

TERMINAL RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS

FILIPPE ALEXANDRE CASTRO DA GUIA ALPUIM

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM VIAS DE COMUNICAÇÃO

Orientador: Professor Doutor António José Fidalgo Couto

JUNHO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

* miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

* feup@fe.up.pt

ü <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008*.

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

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

Aos meus Pais e Irmã,

“The horse is here to stay but the automobile is only a novelty - a fad!”

Presidente do *Michigan Savings Bank* aconselhando o advogado de *Henry Ford*, *Horace Rackham*,
para não investir na *Ford Motor Co.*, 1903

AGRADECIMENTOS

Com este trabalho mais uma etapa da minha formação académica e sobretudo das minhas experiências de vida se conclui. Antes que futuras fases me desafiem quero aqui expressar o meu reconhecimento àqueles que me acompanharam e estiveram presentes neste importante período.

Aos meus pais pela educação que me têm dado, pelo apoio e confiança em momentos importantes e pela disponibilidade incondicional que possibilitou entre muitas outras coisas, a minha formação.

Ao Prof. Doutor António Fidalgo Couto, pelo método como orientou este estudo, pela disponibilidade e pela amizade demonstrada ao longo deste percurso.

Aos amigos que comigo viveram cinco anos no *FEUPTronco*, Flores, Degas, Zé e Alex, cuja memória não apagará todas as experiências partilhadas e todos os momentos de amizade e grande festa que aquele espaço nos proporcionou.

À Mafalda, ao Dani, ao Pokas, ao Saavedra e ao Foz, cuja amizade se cultivou ao longo destes anos e que comigo compartilharam os bons e os maus momentos, o sucesso e a frustração, os dias de estudo, as longas noites de trabalho, a camaradagem das épocas de exames e as celebrações académicas, que para sempre serão lembradas.

Aos amigos de longa data e ao *Pobão* de Viana, que pela estima que nos aproxima, possibilitaram excelentes convívios e que sempre me motivaram na etapa que finda.

Obrigado!

RESUMO

No presente trabalho são estudados os vários pontos subjacentes à execução e dimensionamento de um projecto de um terminal rodoviário de passageiros. Na falta de bibliografia específica subordinada ao tema pretende-se agrupar sobre um documento apenas, os principais aspectos a ter em conta em fase de desenvolvimento do projecto, quer estes incidam sobre a geometria do terminal ou sobre as características funcionais, recorrendo a documentação existente especializada, essencialmente de autores estrangeiros ou entidades reconhecidas.

Numa primeira fase são expostos os conteúdos teóricos, embora que sumariamente, associados às principais propriedades relacionadas com a escolha de uma localização para implementação do terminal rodoviário, em função de parâmetros como a estrutura da rede viária, o desenvolvimento urbano e a acessibilidade ao local. Importa salientar que apenas se pretende dar uma visão global dos parâmetros necessários para avaliação e que a sua especificidade é bastante superior à que é tratada nesta dissertação.

As características geométricas constituem-se como um dos parâmetros mais importantes no desenvolvimento de um terminal rodoviário de passageiros. Envolvem assuntos desde o número de lugares de estacionamento para que os veículos efectuem os seus movimentos de embarque e desembarque dos passageiros, até aos pavimentos e a sinalização existente no terminal.

O assunto será abordado e desenvolvido recolhendo informações sobre os diferentes parâmetros para que um projectista, mediante o espaço disponível para a construção e a organização do espaço urbano da envolvente, consiga definir qual a melhor solução, nomeadamente melhor *layout* e número de lugares para estacionamento, na área em estudo.

As características funcionais são essenciais para que se garanta um adequado nível de conforto ou de serviço prestado, tanto para os utilizadores como para os operadores, sendo este o principal objecto de uma infra-estrutura do género. Nesta explanação teórica pretende-se definir quais as características funcionais que indubitavelmente são necessárias ter em mente aquando do desenvolvimento ou avaliação de um qualquer projecto de um terminal rodoviário de passageiros.

Por último pretende-se verificar a exequibilidade das várias características e metodologias propostas nos capítulos teóricos comparando-as com propostas reais, nomeadamente a análise do novo terminal rodoviário de Viana do Castelo.

PALAVRAS-CHAVE: Terminal Rodoviário de Passageiros, Localização, Características Geométricas, Características Funcionais.

ABSTRACT

On the present work is intended to study the several topics regarding the dimensioning and the execution of a bus terminal project. By the lack of specific references in Portugal, or in the Portuguese law, the main aim is to merge under just one document the main aspects necessarily to have in mind while the project is being developed, either if it's regarding on the terminal's geometric characteristics or its functional characteristics, by using the existent papers or studies on the subject, essentially by foreign authors or internationally recognized entities.

In a first approach the theoretical knowledge on the principal properties regarding the studies on the choosing the best location for the implementation of a new terminal building, are exposed. These properties are based or related on several topics, such as the urban networks, the urban development and the accessibility of the location. It's important to emphasize that the main objective of this theoretical part is just to give a global view on the parameters that are necessary to get to evaluate the different place possibilities for building a bus terminal and its specificity is way larger than what is done in this dissertation.

The geometrical characteristics are well known as the fundamental parameters on the development of a new passenger bus terminal. It evolves several subjects from the number of parking spaces needed for the buses stop while its movements of boarding and unloading occurs to the pavement and signing needed in the terminal.

The subject will be developed by collecting several data and information on the several parameters needed for the designer, by the space available for construction and the organization of the urban environment, for him to define which is the best solution, particularly the best geometrical layout of the bus terminal and the number of bay stops, for the area in study.

The functional characteristics are essential for a suitable and reliable level of service to be granted, both passengers and bus operators. In this theoretical explanation is intended to define which characteristics are undoubtedly necessarily to have in mind when developing or evaluating any passenger bus terminal.

Finally it is intended to verify the feasibility of the several characteristics and methodologies proposed in the theoretical chapters comparing them with real proposals, namely the new passenger bus terminal in the city of Viana do Castelo, Portugal.

KEY-WORDS: Passenger Bus Terminal, Location, Geometric Characteristics, Functional Characteristics.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v

1. INTRODUÇÃO	1
----------------------------	---

2. IMPLEMENTAÇÃO DE UM TERMINAL RODOVIÁRIO	9
---	---

2.1. DEFINIÇÃO DE TERMINAL	9
2.2. A REDE DE TRANSPORTE E OS TERMINAIS	10
2.2.1. ESPECIFICIDADE DOS TERMINAIS NA REDE DE TRANSPORTES.....	11
2.2.2. PROPRIEDADES ASSOCIADAS À LOCALIZAÇÃO DE UM TERMINAL.....	15
2.2.3. A INFLUÊNCIA DA TIPOLOGIA DA REDE	20
2.2.4. MOTIVAÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM TERMINAL EM DADA LOCALIZAÇÃO.....	21
2.3. INTERFACES MODAIS	22

3. DIMENSIONAMENTO: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE UM TERMINAL RODOVIÁRIO	25
--	----

3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	25
3.2. O VEÍCULO	26
3.2.1. DIMENSÕES MÁXIMAS DOS VEÍCULOS	26
3.2.2. MANEABILIDADE DOS VEÍCULOS	29
3.3. A COMPONENTE FÍSICA DA ESTRUTURA RODOVIÁRIA	34
3.3.1. PARAGEM DE AUTOCARROS.....	34
3.3.2. ESTAÇÕES RODOVIÁRIAS	38
3.3.3. TERMINAL RODOVIÁRIO	39
3.4. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE UM TERMINAL RODOVIÁRIO	40
3.4.1. ESTACIONAMENTO NO TERMINAL	40
3.4.1.1. Número de lugares de estacionamento no terminal.....	40
3.4.1.2. Disposição do estacionamento no terminal	41
3.4.1.3. Plataformas.....	47
3.4.2. ESPAÇO DE MANOBRA.....	48

3.4.3. PAVIMENTOS, PERFIL TRANSVERSAL E SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	50
3.4.3.1. Pavimento rodoviário a aplicar no terminal	50
3.4.3.2. Perfil transversal	53
3.4.3.3. Sinalização de trânsito	54

4. DIMENSIONAMENTO: CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DE UM TERMINAL RODOVIÁRIO

4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	55
4.2. DIMENSÃO E ESPAÇOS NUM TERMINAL RODOVIÁRIO	55
4.2.1. ZONAS DE CIRCULAÇÃO	57
4.2.2. ZONAS DE ESPERA	59
4.2.3. PLATAFORMAS DO TERMINAL	61
4.2.4. ACESSIBILIDADE E NECESSIDADES ESPECIAIS PARA PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA.....	62
4.2.5. ESPAÇOS TÉCNICOS E COMERCIAIS	64
4.2.6. INFORMAÇÃO NO TERMINAL	65
4.2.7. SISTEMA DE BILHÉTICA NO TERMINAL	67
4.2.8. ELEMENTOS DE CONFORTO PARA OS UTILIZADORES	68
4.3. SEGURANÇA	69
4.3.1. VIGILÂNCIA NO TERMINAL	70
4.3.2. RESISTÊNCIA ESTRUTURAL EM CASO DE INCÊNDIO	70

5. CASO DE ESTUDO: TERMINAL RODOVIÁRIO DE VIANA DO CASTELO

5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	73
5.2. O PROJECTO E A LOCALIZAÇÃO	74
5.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.....	80
5.3.1. VEÍCULOS	80
5.3.2. MANEABILIDADE DOS VEÍCULOS E ESPAÇOS DE MANOBRA	81
5.3.3. ESTACIONAMENTO NO TERMINAL.....	83
5.3.3.1. Número de lugares de estacionamento no terminal	83
5.3.3.2. Disposição do estacionamento no terminal.....	85
5.3.3.3. Plataformas.....	87
5.3.4. PAVIMENTOS, PERFIL TRANSVERSAL E SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	88

5.4. CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS.....	89
5.4.1. DIMENSIONAMENTO DAS ZONAS DE CIRCULAÇÃO	89
5.4.2. DIMENSIONAMENTO DAS ZONAS DE ESPERA	91
5.4.3. DIMENSIONAMENTO DAS PLATAFORMAS	91
5.4.4. ASPECTOS GERAIS	93
 6. Conclusões	 95
 7. Bibliografia.....	 101
 A. Anexos	 103
A.1.APÊNDICE A.....	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1.1 – a) Maqueta Porto Medieval; b) Cidade do Porto na actualidade	2
Fig.1.2 – a) <i>Horsecar</i> em Nova Iorque; b) Carro Americano na cidade do Porto	3
Fig.1.3 – a) Veículo de tracção a vapor; b) Veículo de tracção eléctrica no Porto	3
Fig.1.4 – a) Vista exterior do Terminal; b) Zona de espera do Terminal	5
Fig.1.5 – a) Vista exterior do Terminal; b) Zona de acesso aos pisos superiores	5
Fig.1.6 – a) Vista exterior do Terminal; b) Vista aérea do Terminal	6
Fig.1.7 – a) Vista exterior do Terminal; b) Vista aérea do Terminal	7
Fig.2.1 – a) Terminais: a) King's Cross, Londres; b) Port Authority Bus Terminal, Nova Iorque	9
Fig.2.2 – Gare do Oriente (Estação Ferroviária)	10
Fig.2.3 – Rede nodal e matriz origem/destino.....	13
Fig.2.4 – Acessibilidade Geográfica	14
Fig.2.5 – Acessibilidade Potencial	15
Fig.2.6 – Centralidade vs <i>Intermediacy</i>	17
Fig.2.7 – <i>Hub-and-Spoke</i>	17
Fig.2.8 – <i>Gateway</i>	18
Fig.2.9 – <i>HUB</i> por convergência.....	19
Fig.2.10 – <i>HUB Transescalar</i>	19
Fig.2.11 – Geometria das diferentes tipologias de linhas	21
Fig.3.1 – Limitações à maneabilidade do veículo.....	29
Fig.3.2 – Limitações à maneabilidade do veículo.....	30
Fig.3.3 – Limitações à maneabilidade do veículo.....	30
Fig.3.4 – Capacidade de manobra de um veículo.....	32
Fig.3.5 – Paragem de autocarro tipo – Estacionamento ao longo do passeio.....	35
Fig.3.6 – a) Para autocarro rígido; b) Para autocarro articulado	36
Fig.3.7 – a) Para autocarro rígido; b) Para autocarro articulado	36
Fig.3.8 – a) Para autocarro rígido; b) Para autocarro articulado	37
Fig.3.9 – Panorâmica sobre Praça da Batalha, Porto.....	38
Fig.3.10 – Panorâmica sobre a Gare Intermodal de Lisboa, Lisboa	39
Fig.3.11 – Layout tipo para o estacionamento executado paralelamente à plataforma	42
Fig.3.12 – Geometria de estacionamento – Tipo dente de serra	
a) Para autocarro rígido; b) Para autocarro articulado	43

Fig.3.13 – Geometria de Estacionamento – Por plataformas separadoras	44
Fig.3.14 – Geometrização de um separador de estacionamento	45
Fig.3.15 – Geometria de estacionamento – Por ilha central	46
Fig.3.16 – Distâncias recomendadas entre veículo e plataforma	48
Fig.3.17 – Diferentes perfis de lancis.....	48
Fig.3.18 – Área ocupada por um veículo em movimento circular	49
Fig.3.19 – Contorno de um veículo pesado de passageiros.....	49
Fig.3.20 – Estrutura de um pavimento flexível e ações a que este se encontra sujeito.....	51
Fig.3.21 – Diferentes tipos de pavimentos rígidos	52
Fig.4.1 – Plataforma - Tipo.....	61
Fig.4.2 – Exemplo de painel informativo de orientação.....	65
Fig.5.1 – Localização do novo e antigo terminal rodoviário de Viana do Castelo.....	74
Fig.5.2 – Interface modal de Viana do Castelo	75
Fig.5.3 – Planta do novo terminal rodoviário de Viana do Castelo	75
Fig.5.4 – Panorâmica do interior do terminal rodoviário	76
Fig.5.5 – Passagem desnivelada superior do interface modal.....	76
Fig.5.6 – Acessos ao novo terminal.....	78
Fig.5.7 – Pormenor do estacionamento no terminal.....	80
Fig.5.8 – Movimento de saída do terminal por um veículo standard.....	82
Fig.5.9 – Pormenor da entrada no terminal	82
Fig.5.10 – Pormenor do estacionamento executado paralelamente ao passeio	85
Fig.5.11 – Estacionamento executado paralelamente ao passeio	86
Fig.5.12 – Pormenor do estacionamento por plataforma separadora	87
Fig.5.13 – Estacionamento por plataformas separadoras	87
Fig.5.14 – Zonas de circulação e espera e plataformas de embarque	89
Fig.5.15 – a) Painel informativo de orientação; b) Dispositivo de informação automática.....	93

ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)

Quadro 3.1 – Categoria de veículos pesados de passageiros de lotação superior a 22 passageiros..	26
Quadro 3.2 – Categoria de veículos pesados de passageiros de lotação inferior a 22 passageiros....	27
Quadro 3.3 – Categoria de veículos pesados de passageiros.....	27
Quadro 3.4 – Pesos máximos dos veículos	27
Quadro 3.5 – Dimensões máximas dos veículos	28
Quadro 3.6 – Especificações técnicas de veículos	28
Quadro 3.7 – Sobrelargura necessária para a inscrição do veículo em curva.....	33
Quadro 3.8 – Sobrelargura necessária para a inscrição do veículo em curva.....	33
Quadro 3.9 – Número de lugares de estacionamento em função dos intervalos de subida dos passageiros e quantidade de passageiros por veículo.....	41
Quadro 3.10 – Valores base de dimensionamento para uma geometria de estacionamento recorrendo a plataformas separadoras.....	45
Quadro 3.11 – Distâncias mínimas a garantir para o espaço livre de obstáculos	50
Quadro 4.1 – Nível de serviço para peões em movimento	58
Quadro 4.2 – Nível de serviço para peões parados	60
Quadro 4.3 – Larguras perdidas em função do tipo de obstáculos.....	62
Quadro 4.4 – Distâncias máximas a percorrer por parte de um utente com mobilidade reduzida sem descanso	63
Quadro 4.5 – Critérios referentes à utilização tipo VIII	71
Quadro 5.1 – Quadro sinóptico.....	77
Quadro 5.2 – Partidas e chegadas do terminal: Período de ponta horária de 15 minutos.....	84
Quadro 5.3 – Análise do nível de serviço para as zonas de circulação	90
Quadro 5.4 – Análise do nível de serviço para as plataformas.....	92

1

INTRODUÇÃO

O transporte seja ele referente à movimentação de passageiros ou de bens, consagra-se actualmente como uma das operações vitais no desenvolvimento da economia de uma região ou de um país, sendo muito provavelmente a actividade humana mais concretizada em todo o mundo, desempenhando um papel essencial nas relações entre locais com localizações espaciais perfeitamente distintas. Permite a criação de interligações entre as diferentes regiões do planeta e as actividades económico-sociais, entre as populações e o resto do mundo.

Entre os principais focos de interesse associados aos transportes encontram-se:

§ Importância Histórica. Diferentes modos de transporte tiveram um papel essencial no desenrolar histórico e na ascensão das diversas civilizações, caso dos egípcios e romanos; no desenvolvimento das sociedades (ajudando na definição das diferentes estruturas da sociedade) e ainda na defesa das civilizações (como o caso dos romanos, que dependiam em muito dos acessos por eles edificadas para rapidamente se deslocarem entre os diferentes pontos do Império).

§ Importância Social. Os diferentes modos de transporte vieram facilitar o acesso aos cuidados de saúde e bem-estar, às actividades culturais e de lazer promovendo assim o serviço social. Quase como inadvertidamente, eles dão forma às relações sociais favorecendo ou inibindo a mobilidade das populações. Assim o transporte suporta e poderá dar a forma à estrutura social.

§ Importância Política. Os governos afirmam-se como um papel decisivo na política dos transportes já que funcionam como as fontes de investimento, para além de estabelecerem as leis que regulam o sector. Embora na maioria das vezes se refira ao desenvolvimento dos transportes como uma condição imposta por imperativos económicos, a verdade é que muitos dos corredores de comunicação foram construídos por razões políticas sejam elas a acessibilidade ao território nacional ou a criação de postos de trabalho.

§ Importância Ambiental. Apesar das manifestas vantagens que os transportes traduzem na sociedade, as suas consequências em termos ambientais são bastante graves. Contribuem para a diminuição da qualidade do ar, da água e saúde pública, bem como para o aumento da poluição sonora. Actualmente todas as políticas sobre os transportes têm como factor de decisão as políticas ambientais, obrigando a que todas as medidas em estudo avaliem os custos ambientais consequentes.

§ Importância Económica. A evolução dos transportes sempre esteve ligada ao desenvolvimento da economia. A construção das necessárias infra-estruturas para o crescimento da rede de transportes teve sempre por base o crescimento económico. O sector dos transportes é também um importante factor económico no que respeita à produção de bens e serviços. Contribui para o valor acrescentado das actividades económicas, facilita a economia de escala, influencia o valor das propriedades e a

especialização das regiões. O transporte é assim uma actividade que influencia as actividades económicas que ao mesmo tempo é influenciado por elas. [1]

Inerente ao facto da importância que o transporte tem para o desenvolvimento da economia, é também consentimento geral que o transporte se define como um dos principais factores influenciadores do modo como o espaço físico das nossas cidades se encontra organizado.

Desde as épocas medievais que as cidades são construídas de modo a permitir que todas as deslocações possam ser realizadas a pé, sendo que esta condição levou a que toda a vivência diária da cidade, bem como o trabalho, se desenrolasse nas suas proximidades.

Foi devido à Revolução Industrial com início no século XVIII no Reino Unido, e às mudanças tecnológicas que ocorreram, que surgiram os caminhos-de-ferro como hoje os conhecemos. O desenvolvimento dos caminhos-de-ferro e mais tarde do transporte rodoviário tornou possível a expansão do trabalho, nomeadamente a agricultura, para zonas mais exteriores ao perímetro citadino, abrindo assim as portas para o crescimento das cidades.

O desenvolvimento do transporte, aliado ao crescimento económico das populações, com implicações directas no uso do automóvel privado, bem como nas naturais necessidades de mais espaço para habitação, levou a expansões cada vez maiores das cidades, acabando por originar as actuais áreas metropolitanas. [2]

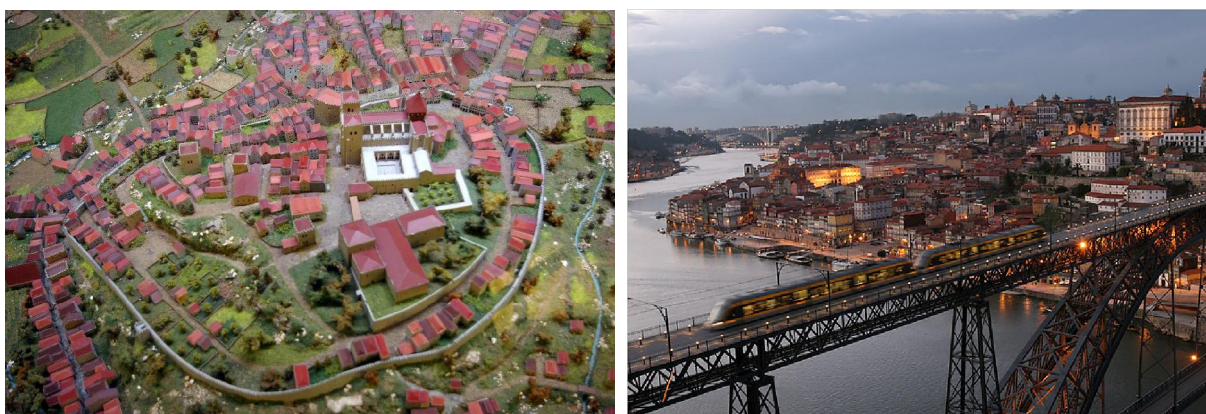


Figura 1.1 – a) Maqueta Porto Medieval (Sousa, 2007); b) Cidade do Porto na actualidade (Fonte: Web)

Desde o início do século XIX que o transporte público rodoviário tem acompanhado o progresso e a evolução dos espaços urbanos e da própria sociedade. A primeira linha de transporte público rodoviário surgiu em Nova Iorque em 1832, ligando a baixa de *Manhattan* ao famoso bairro de *Harlem*, utilizando para tal os famosos carros americanos (n.a.: designação portuguesa para o veículo, como referência à sua origem, sendo que a designação original será *horsecar*), que se constituíam como um modo de transporte básico, no qual uma carruagem, tal como as dos eléctricos actuais, se deslocava sobre carris graças à força animal. Só 40 anos depois do seu aparecimento, este meio de transporte surge em Portugal, na cidade do Porto, ligando o centro da cidade, à foz do Douro e mais tarde até Matosinhos. Considera-se que o americano teve um papel fundamental na formação da cidade do Porto como a conhecemos actualmente já que potenciou a ligação entre a cidade e aglomerados populacionais vizinhos e o crescimento urbano ao longo do seu trajeto.



Figura 1.2 – a) *Horsecar* em Nova Iorque (Fonte: Web); b) Carro Americano na cidade do Porto (Fonte: STCP)

Posteriormente ao carro americano, surgiram linhas de carros com tracção a vapor e tracção eléctrica, que funcionaram em conjunto na cidade até cerca de 1900. Aliás a primeira linha de eléctrico da Península Ibérica foi instalada na cidade do Porto e ligava o Carmo a Massarelos, no ano de 1895. Alguns anos mais tarde, apenas os veículos a tracção eléctrica se definiam como o único meio de transporte público rodoviário, já que eram considerados os menos obsoletos e que garantiam melhores condições, quer em termos de conforto como de segurança e rapidez.

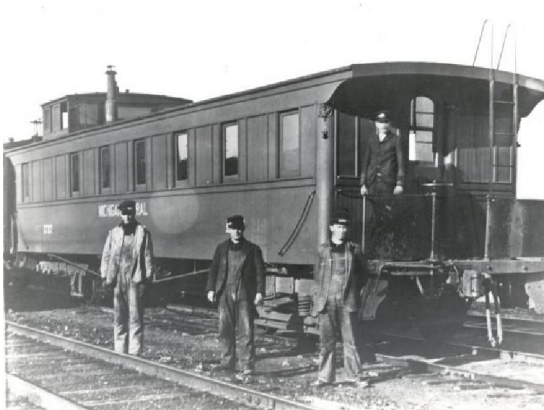


Figura 1.3 – a) Veículo de tracção a vapor (Fonte: Web); b) Veículo de tracção eléctrica no Porto (Fonte: STCP)

Cerca de 1950, surgem os primeiros autocarros, no formato como hoje os conhecemos, que aliados aos eléctricos e uns anos mais tarde ao troleicarro, formavam, tal como ainda acontece em algumas cidades europeias, o sistema de transportes públicos rodoviário. Desde o seu aparecimento e até aos dias que decorrem, que os autocarros, devido à sua flexibilidade, conforto e rapidez, não mais deixaram de ser o meio de transporte público de passageiros mais utilizado no continente Europeu.

Do que foi exposto, facilmente se entenderá que o transporte se encontra intimamente ligado à mobilidade e ao crescimento urbano, preocupando-se com o modo como esta se executa, sob um variado conjunto de condições. É também um facto que a sociedade de hoje em dia não se dissocia da mobilidade que a esta, é permitida.

A mobilidade é essencial para o normal funcionamento da mesma, tendo implicações directas nas suas propriedades, quer estas sejam ao nível económico, como ao nível social.

Naturalmente, a mobilidade das populações, das mercadorias e da informação, necessárias ao bom funcionamento de toda a estrutura da sociedade, apenas são conseguidas à custa de uma boa rede de vias de comunicação e adequado sistema de transportes, devidamente dimensionado para se adequar à especificidade da malha urbana em estudo.

Os sistemas de transporte actuais são compostos pelas infra-estruturas, como os meios pelos quais os modos de transporte se deslocam, os próprios modos de transporte e ainda os terminais, e encontram-se de tal modo embebidos na vida socioeconómica dos indivíduos, instituições e outros, que se encontram praticamente invisíveis aos olhos da sociedade.

Numa analogia com o funcionamento do corpo humano, os transportes e a sua complexa rede funcionam como o sangue, “alimentando” o desenvolvimento da sociedade.

No presente trabalho será objecto de estudo, um dos principais elementos das redes rodoviárias de transporte público, os terminais.

Qualquer infra-estrutura de transporte, associada aos diversos modos, necessita que a ligação entre os vários locais onde operam seja feita através de um elemento físico. No caso mais simples do transporte rodoviário existem as paragens de autocarro, contudo num patamar mais elevado e comum a todos os tipos de transporte, encontram-se os terminais.

Os terminais são locais essenciais, já que neles ocorrem todos os movimentos de embarque e desembarque dos passageiros, carga e descarga de mercadorias e ainda interface modal.

A título de curiosidade, bem como para servir, se possível, de referência para o estudo a realizar, serão de seguida apresentados os que são normalmente referenciados como sendo os maiores terminais rodoviários de passageiros no mundo, ou com maiores volumes de autocarros e passageiros, e também aqueles apesar de não corresponderem a estas características, possuem importância histórica ou para a sociedade actual, e que eventualmente merecem a inclusão neste levantamento.

§ **Central Bus Station (Telavive, Israel);**

A *Central Bus Station* é o mais recente terminal rodoviário de Telavive. Inaugurado a 18 de Agosto de 1993 e localizado na zona sul da cidade, é tido como o maior terminal rodoviário no mundo. (n.a.: a informação precisa de confirmação oficial já que não existe nenhum organismo que certifique e confirme esta designação.)

Quase todas as linhas rodoviárias urbanas da cidade de Telavive passam neste novo terminal, bem como todas as ligações interurbanas tendo Telavive como local de origem ou destino. Com um volume médio diário de 70000 passageiros, o edifício, constituído por 8 pisos, 3 dos quais unicamente destinados ao transporte rodoviário, sendo os restantes pisos destinados ao uso comercial e de lazer, apresenta uma área de cerca de 230.000 m². A sua forma em L integra no seu espaço, três diferentes terminais, um centro comercial e ainda um centro cultural. Apesar da imponência o projecto de arquitectura não é muito apelativo, o que leva a que actualmente o terminal se encontre subaproveitado, pese embora o facto da fama de problemas estruturais não lhe poder ser totalmente alheia. [3] [4]

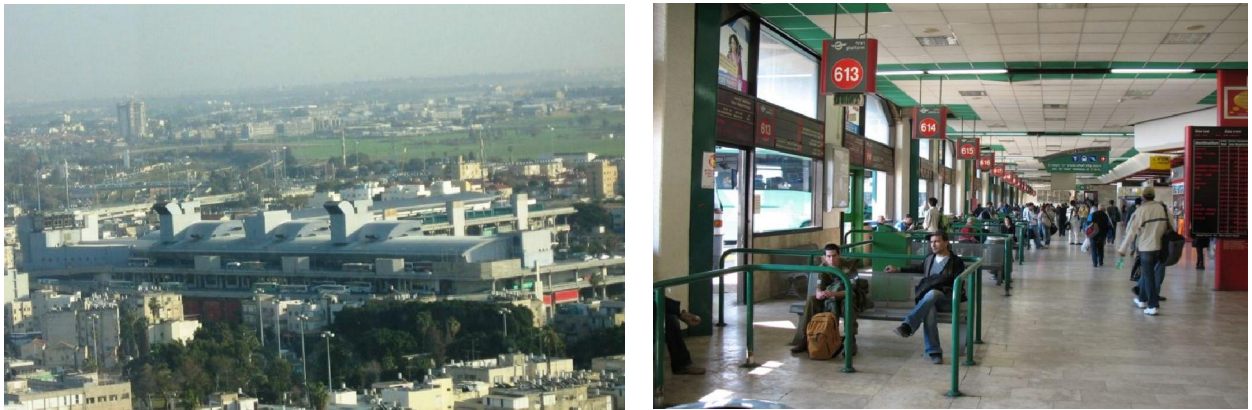


Figura 1.4 – a) Vista do exterior do Terminal; b) Zona de espera do Terminal (Fonte: Web)

§ Preston Bus Station (Preston, Lancashire, Reino Unido);

Embora de difícil confirmação, pelos mesmos motivos referidos para o terminal de Telavive, o terminal rodoviário de *Preston*, no Reino Unido, é inúmeras vezes referenciado como sendo o maior do continente europeu. Aliado a esta dúvida está o facto dos próprios governadores da região afirmarem que se trata da segunda maior infra-estrutura do género no continente Europeu. [5]

A sua grandeza deve-se ao facto de ter sido construído na década de 60 do século passado, quando o gigantismo do estilo arquitectónico soviético se imponha e ainda devido à sua importante localização no que diz respeito à rede de transportes até então existente no Reino Unido (anos antes tinha sido inaugurado a primeira auto-estrada britânica que passava precisamente em *Preston*).

Condenado desde 11 de Outubro de 2005 a demolição devido a uma grande reestruturação urbana que *Preston* irá sofrer, a sua estrutura engloba conjuntamente um parque de estacionamento para mais de 1100 veículos e o próprio terminal rodoviário com capacidade para 80 autocarros de dois andares e respectivos passageiros. [6]



Figura 1.5 – a) Vista do exterior do Terminal b) Zona de acesso aos pisos superiores (Elain Harwood)

§ Port Authority Bus Terminal (Nova Iorque, Estados Unidos da América);

Localizado bem no coração da cidade, o principal terminal rodoviário de Nova Iorque é considerado o terminal mais movimentado no Mundo (n.a.: informação que precisa de confirmação oficial), o principal acesso ao transporte terrestre da região e ainda o maior terminal rodoviário dos Estados Unidos da América. Inaugurado a 15 de Dezembro de 1950, o terminal encontra-se localizado um quarteirão a oeste da famosa *Times Square*, sendo constituinte integrante do plano de revitalização da zona e considerado essencial para a vivência diária de milhares de trabalhadores, turistas e outros.

Num dia normal, mais de 200000 pessoas percorrem os seus corredores, num total de mais de 7.000 movimentos de autocarros, sendo estimados um total de 58.3 milhões de passageiros apenas no ano de 2008.

A sua estrutura inclui 223 lugares de ancoragem para os autocarros, espaço para comércio e serviços e ainda cerca de 1.250 lugares de estacionamento privado. Dali partem autocarros principalmente para a região de Nova Iorque, mas também para qualquer ponto dos Estados Unidos, Canada e México. Desde a sua inauguração que se estima que mais de 3 bilhões de passageiros usaram os seus serviços. [7]



Figura 1.6 – a) Vista do exterior do Terminal; b) Vista aérea do Terminal (Mara Herbert)

§ Chennai Mofussil Bus Terminus (Chennai, India);

O terminal rodoviário de *Chennai*, normalmente designado por *Chennai Mofussil Bus Terminus* (CMBT) é considerado como sendo o maior terminal do sul da Ásia e encontra-se situado em *Koyambedu* na província indiana de *Chennai*.

Ocupando uma área de cerca de 145000 m², onde cerca de 20000 m² dizem respeito ao espaço destinado à edificação, nomeadamente o estacionamento dos veículos, a estrutura do terminal engloba cerca de 180 lugares de ancoragem para as chegadas e partidas dos veículos e ainda cerca de 60 lugares para autocarros em *stand-by*, para além de um conjunto de cais de estacionamento para autocarros não convencionais e operadores privados e veículos particulares.

A zona de espera do terminal pode acomodar até 600 pessoas ao mesmo tempo e uma panóplia de outros serviços podem ser encontrados como restaurantes, lojas e postos de atendimento ao cliente. [8]



Figura 1.7 – a) Vista do exterior do Terminal; b) Vista aérea do Terminal (Fonte: Web)

Outros terminais de elevada importância poderiam ser aqui expostos, como o Terminal Rodoviário Tietê em São Paulo, Brasil, considerado como o maior terminal do género da América Latina, com ligações rodoviárias para a totalidade dos estados brasileiros e ainda para a maioria dos países sul-americanos ou ainda o Terminal Rodoviário de *King's Cross* em Londres, definido como a mais importante estrutura de transporte do Reino Unido, contudo não é este o objecto do trabalho e serão de seguida apresentados os objectivos relacionados com a execução do mesmo.

Numa primeira abordagem, mais concretamente no capítulo 2, serão estudados os principais pontos que dizem respeito à localização de um terminal, essencialmente os motivos que levam à opção de uma dada localização em detrimento de uma outra, bem como as diversas propriedades associadas às localizações. Esta parte do trabalho, essencialmente de carácter teórico, pretende adequar-se como uma elementar referência no estudo do complexo parâmetro que é o planeamento e definição de uma nova localização para um terminal rodoviário de passageiros.

Nos 3º e 4º capítulos, de índole essencialmente teórico-prática, serão expostos os principais conceitos associados à execução de um projecto de um terminal rodoviário de passageiros. Respectivamente, serão definidas as principais características geométricas permitidas e actualmente existentes para o desenvolvimento do mesmo, desde a geometria dos espaços de estacionamento ao pavimento a utilizar, e ainda as principais características funcionais a estes associados.

Importa referir que no caso das características geométricas, o que será exposto resulta da experiência e do conhecimento acumulado por vários autores, ao longo das últimas décadas.

No capítulo referente às características funcionais, embora também com uma grande componente referente à experiência dos vários autores consultados, existe também considerável legislação que regula este tipo de estrutura, nomeadamente no que respeita às necessidades das pessoas com mobilidade reduzida e os requisitos de segurança estrutural contra incêndios.

No capítulo seguinte serão aplicados os conhecimentos apresentados nos capítulos anteriores, mais concretamente na análise de um projecto de um terminal rodoviário, o da cidade de Viana do Castelo.

2

IMPLEMENTAÇÃO DE UM
TERMINAL RODOVIÁRIO

2.1. DEFINIÇÃO DE TERMINAL

Um terminal constitui-se como parte integrante do complexo sistema de transportes e da própria malha urbana, sendo em muitos dos casos actuais, uma componente física do sistema de envergadura tal, que não se pode dissociar a vivência natural da sociedade sem a presença da mesma.

São bons exemplos desta interacção do terminal com a sociedade, a estação de *King's Cross* no centro de Londres, com um balanço de passageiros anual superior a 47 milhões, considerada como sendo o coração de toda a infra-estrutura de transportes da cidade de Londres, ao mesmo tempo que se constitui como a zona de interface modal mais movimentada do país, composta por estações ferroviárias e rodoviárias (ligações regionais, nacionais e internacionais e ainda comboios de alta velocidade) bem como estação de metro e também o Terminal Rodoviário gerido pela Autoridade Portuária de Nova Iorque, que sendo a principal porta de entrada de autocarros em *Manhattan*, com um balanço diário de mais de 7.200 autocarros e 20.000 passageiros, se constitui como o maior terminal rodoviário dos Estados Unidos da América, bem como o mais movimentado em todo o mundo, em termos de volume de tráfego [7] [9].



Figura 2.1 – Terminais: a) *King's Cross*, Londres; b) *Port Authority Bus Terminal*, Nova Iorque (Fonte: Web)

Um terminal pode ser simplesmente caracterizado como um local ao qual afluem pessoas e /ou mercadorias e no qual são reunidas em função da sua viagem de destino. A utilização deste tipo de estrutura, quer por parte dos passageiros, bem como pelas mercadorias, não é marcada pela

individualização, mas sim pelo conjunto, isto é, o normal funcionamento, requer no caso dos passageiros, que antes de estes efectuarem a sua viagem, se desloquem ao terminal onde serão devidamente “agrupados” nas denominadas zonas de espera e posteriormente orientados para o seu destino final, independentemente do meio de transporte que utilizem.

Etimologicamente terminal deriva da palavra latina *terminale*, relativo ao termo, à extremidade ou ao remate [10]. É vulgarmente definido como o lugar de chegada e partida de uma linha de transporte, estando normalmente associados aos transportes rodoviários, ferroviários, marítimos e aéreos.

Para além de funcionarem como locais de partida e chegada de uma linha de transportes específica, muitas das vezes os terminais são concebidos e estruturados para acomodar no mesmo espaço diferentes modos de transporte, funcionando assim como um interface modal.

Em Portugal existem alguns os casos de terminais funcionando como interface modal sendo o mais carismático a Gare Internacional de Lisboa, vulgo Gare do Oriente, que por si só engloba estações ferroviárias e rodoviárias, bem como uma estação de metro.



Figura 2.2 – Gare do Oriente (Estação Ferroviária) (Américo Simas)

A implementação ou não e a respectiva importância da solução de terminais funcionando como interfaces modais serão objecto de estudo em subcapítulo próprio mais adiante.

2.2. A REDE DE TRANSPORTES E OS TERMINAIS

Movimentos de pessoas, bens e informações sempre foram considerados como sendo essenciais para o desenvolvimento das sociedades. Todo este desenvolvimento, quer na vertente social como na vertente económica, foi acompanhado por um aumento da taxa de mobilidade da população, bem como pelos consequentes níveis de acessibilidade.

Apesar de esta tendência ter surgido com a Revolução Industrial, em meados do século XVIII, mais propriamente com a descoberta do motor a vapor, que por si só permitiu exponenciais aumentos na produção de mercadorias e maior rapidez no seu transporte, esta dinâmica apenas acelerou significativamente na segunda metade do século XX quando o comércio se liberalizou, os blocos económicos emergiram e todos os recursos mundiais foram utilizados mais eficientemente.

Contudo, todas estas condições obrigam a uma enorme capacidade de gerir e garantir o movimento das populações e mercadorias, tendo as sociedades se tornado cada vez mais dependentes dos seus

sistemas de transporte, para todo o tipo de actividades aos mais variados níveis como o fornecimento de energia (eléctrica, petrolífera), fornecimento de mercadorias (alimentação, bens materiais), informação e ainda as próprias deslocações diárias.

Todo o desenvolvimento sentido nas cidades, essencialmente nos países mais ocidentalizados levou a que ocorresse uma natural mutação da sua própria vivência.

Pessoas e negócios começam a deslocar-se para o exterior dos centros urbanos, surgindo uma crescente taxa de periurbanização e a opção por zonas residências e de trabalho menos densas.

Por conseguinte a este fenómeno de migração interna, também a estrutura do emprego se moveu para a periferia, e como tal a simples rotina do transporte trabalho – casa, realizada a pé ou através de transportes públicos, em viagens de curta duração, foi modificada tendo sido substituída por movimentos, normalmente em transporte automóvel individual, mais complexos e longos.

Todo este êxodo populacional foi causado em parte pelas elevadas rendas para habitação nos centros urbanos, bem como pelas necessidades de mais espaço, desenvolvimento económico e financeiro e como tal a maior facilidade na aquisição de transporte individual [2].

Actualmente, o investimento em novas estradas para continuar a compensar estes padrões de mobilização, ao mesmo tempo que se potencia o uso automóvel, apenas resultará em maiores cargas de periurbanização e abandono dos centros históricos das cidades, bem como o consequente aumento dos níveis de poluição nas áreas metropolitanas.

Assim, é necessário tomar medidas para se manter a viabilidade dos centros urbanos e por outro lado reduzir o impacto que o uso automóvel tem no consumo dos recursos e na poluição atmosférica.

Para que o desenvolvimento sustentável dos centros urbanos seja atingido, é necessário promover as cidades a locais nos quais as pessoas desejem viver, com elevados níveis de qualidade de vida. Uma importante componente para que se atinja esta vivência é a garantia de elevados níveis de acessibilidade bem como bons transportes públicos, aos quais é impossível dissociar os seus terminais.

Assim, o desenvolvimento de um adequado sistema de transportes é um desafio constante para satisfazer as necessidades de mobilidade, suportar o desenvolvimento económico e permitir o funcionamento da área urbana ao nível mundial.

2.2.1. ESPECIFICIDADE DOS TERMINAIS NA REDE DE TRANSPORTES

É de conhecimento geral, que as necessidades de mobilidade das sociedades actuais, cuja maioria se desenvolve em sistemas de grande complexidade, resultam nos inevitáveis congestionamentos, com naturais consequências em termos económicos e ambientais.

Essencial para dissolver a complexidade dos padrões de mobilidade actuais é a correcta estruturação das redes de transporte, das quais o transporte público rodoviário é parte integrante.

Constituintes essenciais das redes de transporte público, os terminais qualificam-se como as ligações essenciais nas cadeias de transportes.

Estes ocupam localizações específicas na rede dos transportes, em adequação com o espaço físico da área urbana, ao mesmo tempo que exercem elevada influência sobre tudo o que se desenvolve nos seus arredores.

Os três principais atributos relacionados com a importância dos terminais de transportes são:

- § Localização;
- § Acessibilidade;
- § Infra-estrutura.

O parâmetro localização será objecto de estudo em subcapítulo próprio. Contudo e resumidamente, o principal objectivo quanto a uma boa localização é evidentemente servir uma grande concentração populacional e/ou actividades industriais, representando estes os seus principais campos de interesse, ou seja o seu alvo principal em termos económicos e financeiros.

Assim os novos terminais tendem a estar localizados em locais exteriores a zonas centrais da cidade e próximos das principais vias de acesso, a fim de serem evitados grandes custos na aquisição/expropriação dos terrenos, bem como evitar os comuns congestionamentos de tráfego inerentes à reduzida mobilidade nos centros urbanos.

A acessibilidade constitui-se como o principal elemento definidor do sistema de transportes, visto que é por si só o indicador por excelência da mobilidade, quer de pessoas, mercadorias ou ainda de informação.

Sistemas de transportes eficientes e bem desenvolvidos normalmente encontram-se associados a elevados níveis de acessibilidade (excluindo claro, os efeitos negativos que porventura os congestionamentos de tráfego terão sobre os normais fluxos de trânsito), enquanto sistemas menos desenvolvidos têm níveis de acessibilidade inferiores.

A grande maioria das análises e localização espacial, consideradas essenciais para a geografia dos transportes, são baseadas em função da acessibilidade ao terminal [1].

Acessibilidade é definida como a “facilidade com que um local é alcançado através de outro”; Por esta definição se pressupõe a acessibilidade como a facilidade em se deslocar a um qualquer lugar tendo um ponto inicial de partida como referência.

“Entre os parâmetros caracterizadores da acessibilidade encontram-se, entre outros, as distâncias e o tempo dispendido na viagem e ainda os custos monetários associados à mesma. Contudo, este conceito de acessibilidade, bem como os seus indicadores de medição, promovem uma interpretação alargada, podendo assim ser subentendido de variadas maneiras diferentes. Primeiro, a acessibilidade pode ser definida como a relação entre uma única localização e todas as restantes localizações, na região em estudo. Um outro ponto de vista será considerar a acessibilidade relacionada com outras matérias de índole geográfica-social na região, como o acesso ao emprego, aos mercados económicos, à educação ou à saúde, etc. Por último alguns autores consideram que a acessibilidade pode ser analisada tendo em conta as actividades e /ou serviços, isto é, considerar a acessibilidade mais influenciada por barreiras económico-sociais do que propriamente pela distância geográfica, tentando assim incorporar estes efeitos como medidas de acessibilidade.

Em todas estas variações no conceito e definição de acessibilidade, verifica-se a combinação de três elementos chave: a localização do espaço na região em estudo; a localização, na região em estudo, das actividades que poderão funcionar como medidas de desempenho e ainda a natureza e estrutura do sistema de transportes e comunicações. É geralmente aceite que melhorias a longo prazo nos transportes e nas tecnologias da comunicação melhoram os níveis de acessibilidade e portanto reduzem as diferenças espaciais entre os locais.” [11]

Qualquer projecto de engenharia, envolve a necessidade de um planeamento cuidado e assim é natural que todos os pontos de vista e diferentes noções de acessibilidade, no estudo de projecto de um terminal, sejam analisados criteriosamente. Contudo, numa óptica mais prática e sem enveredar pelos campos da geografia humana e da economia, ambos de elevada especificidade e que não se pretendem explorar com o trabalho actual, considera-se que essencialmente a noção de acessibilidade de um local deverá basear-se em dois conceitos principais, a localização e a distância.

A relevância com que o parâmetro localização se expõe, deve-se ao facto de estar intimamente ligada às infra-estruturas de transporte existentes, já que são estas que proporcionam o meio no qual se efectuam os movimentos. A distância encontra-se intimamente relacionada com a conectividade entre os locais, daí a sua importância. Obviamente a conectividade só é garantida quando existe ligação física possível entre os locais e deverá ser encontrada aquela que de entre todas soluções possíveis menor impacto produz, seja ele em termos monetários, ambientais, energéticos ou em tempo gasto.

Importa realçar que num estudo definidor do local para a implementação de qualquer elemento da rede viária, mais especificamente os terminais, é essencial avaliar a acessibilidade dos diferentes locais em igual princípio, já que nem sempre apresentam as mesmas condições e níveis de acessos.

A possibilidade de avaliar um local não tendo apenas por base apenas a distância entre os principais pontos da malha urbana é uma grande vantagem que o estudo da acessibilidade admite.

A representação mais básica da conectividade entre os locais, que é ao mesmo tempo a ferramenta mais utilizada devido à sua enorme simplicidade, corresponde à utilização de uma matriz origem destino, apoiando-se numa representação de uma rede nodal, com base na teoria dos grafos.

Na figura seguinte encontra-se representada uma estrutura fictícia de uma rede de transportes. A mesma estrutura servirá de como exemplo, mais adiante, para demonstrar a complexidade com que a análise da acessibilidade de uma localização se reveste.

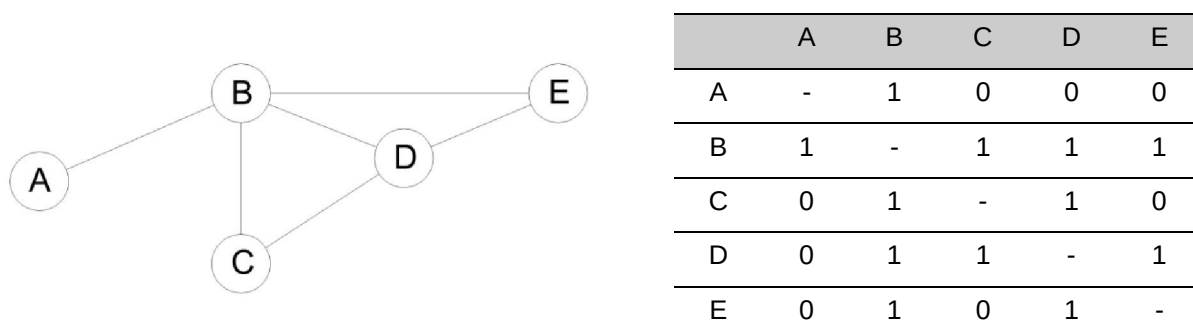


Figura 2.3 – Rede nodal e matriz origem/destino

Na matriz origem/destino, o número de linhas e de colunas são em igual número ao da quantidade de nós que a rede possui, sendo que o valor 1 é dado à célula cuja conexão entre nós é possível, e o valor 0 para a situação em que a conexão é impossível.

Facilmente se entende que uma medida básica da acessibilidade de um nó corresponderá ao somatório da linha ou da coluna respectiva. No caso em questão pode-se concluir, não que o nó B possua as melhores condições de acessibilidade, mas que é o que apresenta maior grau de acessibilidade. Esta conclusão rodeia-se de um simplismo enorme, sendo que são necessários estudos mais desenvolvidos

para se afirmar que o nó B é o que apresenta melhor acessibilidade, já que na estrutura da rede, por exemplo, não se encontram representados os caminhos indirectos que poderiam tornar os nós em igual grau de acessibilidade, mas com diferentes acessibilidades.

Da noção de acessibilidade referida anteriormente, porventura o que terá maior interesse para o projectista, responsável pela escolha do espaço físico que a rede deverá ocupar, é a noção de a acessibilidade geográfica e a acessibilidade potencial.

A acessibilidade geográfica, corresponderá à medição do grau de acessibilidade do local, tendo por base apenas a distância que o separa dos restantes nós integrantes da rede. Assim, os vários nós poderão ser agrupados segundo o seu grau de acessibilidade e que corresponderá à soma das distâncias entre ele e os restantes nós, a dividir pelo número de nós que é possível aceder a partir deste.

No esquema seguinte, a estrutura da rede de transportes, manteve-se inalterada, sendo adicionadas as distâncias fictícias entre os diferentes nós.

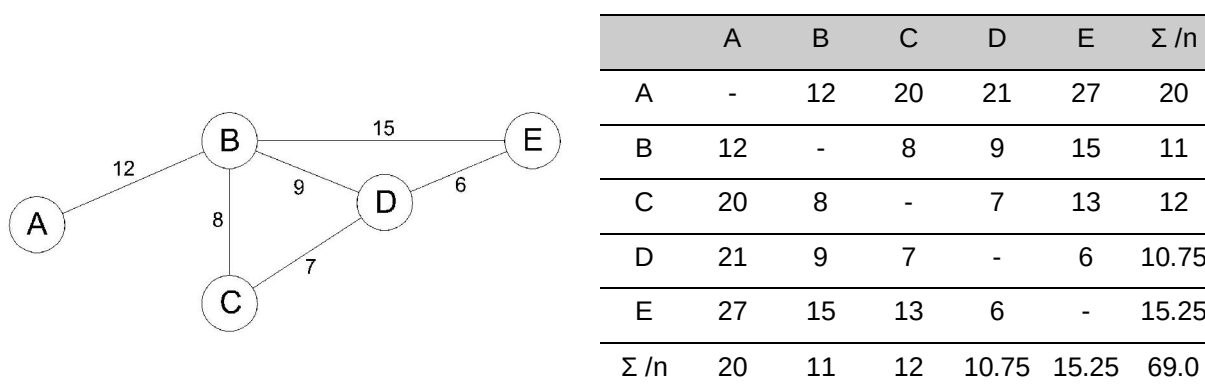


Figura 2.4 – Acessibilidade Geográfica

Do exemplo teórico anteriormente apresentado, o nó da rede que se encontra mais acessível é o D, já que é o que permite percorrer a menor distância entre os diferentes nós e contraria o resultado já apresentado, que definia o nó B como o de maior acessibilidade.

Associada aos pontos de vista de acessibilidade como função da caracterização social e económica da região, a acessibilidade potencial é naturalmente, bem mais complexa que a acessibilidade geográfica, já que contempla um conjunto variado de factores, mais específicos, em função do local do estudo, cuja importância terá de ser definida pelo projectista. Sucintamente, a acessibilidade potencial obtém-se pelo peso que cada conectividade terá na malha urbana, em função dos seus atributos, como a população, os serviços, lugares de estacionamento e outros.

A fim de demonstrar o interesse que a análise da acessibilidade potencial, mantiveram-se os mesmos valores relativos às distâncias que separam os diferentes nós, e a cada um destes atribui-se-lhe um peso em função do seu valor para a zona em estudo.

Este peso é obviamente fictício no caso em questão e os parâmetros avaliadores deverão ficar a cargo do projectista. Contudo entre eles deverão encontrar-se a população, o comércio instalado, o valor do terreno na região, o arrendamento local, já que o terminal será factor de atracção para as populações, os custos gerais associados à vivência diária na região, bem como para os operadores do terminal, o impacto que o terminal terá para o desenvolvimento económico da mesma, a possibilidade de

interligação entre os vários meios de transporte, sem que isso obrigue a grandes deslocações para os passageiros, a possibilidade de estacionamento e outros que consoante a área em estudo poderão ser definidos como adequados para distinguir as diferentes possibilidades.

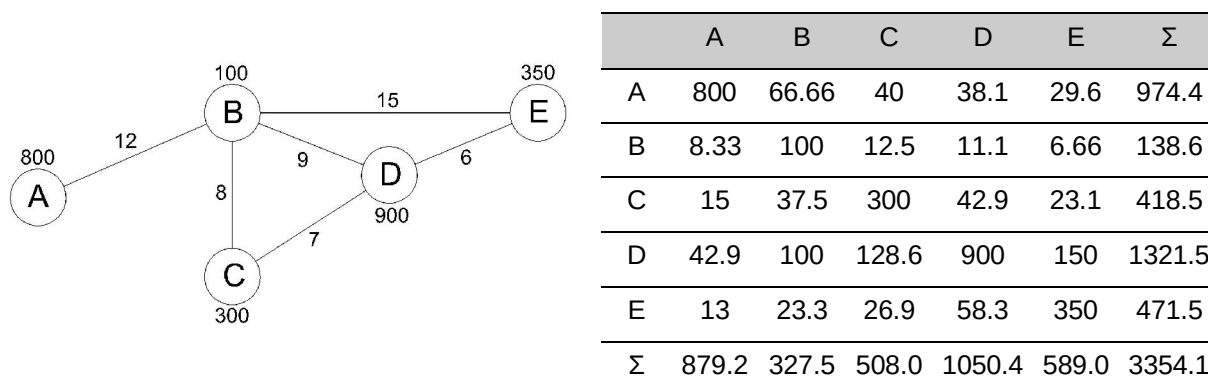


Figura 2.5 – Acessibilidade Potencial

Na tabela anterior, o somatório das linhas correspondem à capacidade em se partir de um local, enquanto o somatório de cada coluna corresponde à atratividade de um local, ou seja a capacidade em ser alcançado vindo de uma outra localização. Em ambos os casos, o nó D será aquele que melhor resultados apresenta, eliminando a conclusão que o melhor nó em termos de acessibilidade seria o B.

Servem os exemplos anteriores para justificar que o processo de decisão para a escolha de uma nova localização é bem mais complexo que apenas o de decidir mediante a disponibilidade de terreno, já que envolve um grande conjunto de factores complexos que devem ser cuidadosamente estudados, normalmente através de software de análise geográfica e planeamento (GIS – T, *Geographic Information Systems for Transportation*).

A estrutura corresponde à presença física mais visível da rede, onde ocorrerão todas as transacções, movimentos de bens, mercadorias e passageiros. São os locais centrais da estrutura dos transportes, influenciando todo o funcionamento da área urbana que o rodeia. Devido à sua elevada importância, bem como os elevados custos na sua concepção e construção, os novos terminais deverão estar preparados para funcionarem adequadamente com os volumes de transacções e movimentos actuais, mas também deverão estar preparados para as futuras tendências, quer estas sejam ao nível de volumes de passageiros e mercadorias, mas também ao nível da tecnologia e da logística. Assim, os terminais são estruturas que requerem investimentos avultados, e desenvolvimento cuidado.

2.2.2. PROPRIEDADES ASSOCIADAS À LOCALIZAÇÃO DE UM TERMINAL

Como referido anteriormente, a importância da localização está em facilitar a movimentação das populações no espaço urbano. Segundo Odgem, o movimento no espaço urbano é concretizado sobre três aspectos essenciais, o desenvolvimento económico, a eficiência dos transportes, pela garantia dos movimentos e ainda a minimização dos impactes provenientes desses mesmos fluxos [12].

Directamente relacionado, principalmente com os dois primeiros aspectos, encontra-se a localização relativa.

Há muito tempo que engenheiros e responsáveis pelo planeamento do espaço físico que representa a nossa sociedade, reconhecem a localização relativa, como uma componente essencial no estudo da característica localização.

A localização relativa não é mais do que a posição que um local ocupa perante outro sendo uma característica que sofre mutações ao longo do tempo. A própria acessibilidade ao local não é sempre a mesma, daí a importância devida que terá de ser dada à localização relativa.

Um exemplo fácil sobre a variabilidade desta e o impacto que isso traduz na economia de uma região, diz respeito aos terminais marítimos existentes no mar Mediterrâneo.

Nos tempos da Grécia Antiga e da Era Romana, os portos marítimos do Mediterrâneo, eram os mais concorridos no Mundo, sendo que por eles passavam a grande maioria das transacções intercontinentais que até então se realizavam. Com a descoberta do continente Americano e do caminho marítimo para a Índia, toda a balança comercial se transformou, passando o Mediterrâneo a servir apenas os países da região, já que as tradicionais rotas comerciais desapareceram, dando lugar a outras que serviam o continente Americano e Africano e que não tinham como porto obrigatório de passagem o Mediterrâneo. Com a abertura do Canal do Suez, toda a importância que a região possuía em termos das rotas marítimas e por conseguinte, comerciais, se alterou positivamente já que deixou de ser necessário contornar todo o continente Africano para que uma embarcação proveniente da Europa atingisse o continente Asiático.

Este exemplo é suficiente para que se perceba que a importância de uma localização é mutável e altamente dependente das oportunidades do comércio e do estágio de desenvolvimento da economia da região.

É importante referir, que ao nível do transporte rodoviário, o problema da localização, não se coloca a uma escala tão grande como ao nível do transporte marítimo, contudo a mesma lógica pode ser implementada, já que a escolha de um local em detrimento de um outro deverá ter em conta não só a especificidade do local, mas de toda a região em volta, por exemplo de toda uma área metropolitana e quais os impactos que as mutações inerentes ao desenvolvimento da sociedade, terão no funcionamento do terminal.

Directamente relacionado com a localização, e mais uma característica da localização relativa, é a relação espacial que existirá entre os terminais. Esta propriedade será mais importante ao nível do transporte ferroviário e marítimo, já que ambos dependem da existência do transporte rodoviário para que as suas mercadorias atinjam o destino final. Baseado nesta propriedade própria da localização, os terminais poderão possuir duas funções díspares.

A primeira diz respeito à centralidade, não à centralidade da edificação em relação ao meio urbano no qual esta se insere, mas em relação à hierarquização dos transportes, ocupando este um lugar de destaque. Uma edificação deste tipo será um terminal com objectivo principal de chegadas e partidas e de geração e atracção de movimentos, que por si implicará grande influência em termos do nível e do volume das actividades económicas que se desenvolverão na região onde este se encontra. A este tipo de terminais dá-se o nome de *hub*.

A outra propriedade da qual um terminal se poderá constituir é a sua função de intermediário, aqui designada como *intermediacy*, em relação à estrutura dos transportes. Nestes casos os terminais terão como função servir de ponto de transição dos fluxos de passageiros e cargas, entre os diferentes componentes urbanos.

Na figura seguinte encontra-se esquematizada a diferença entre um terminal que funciona claramente centralmente em relação à estrutura da rede de transportes e outro como intermediário, salientando que se trata de uma rede fictícia de transportes, sem qualquer referência a um espaço específico.

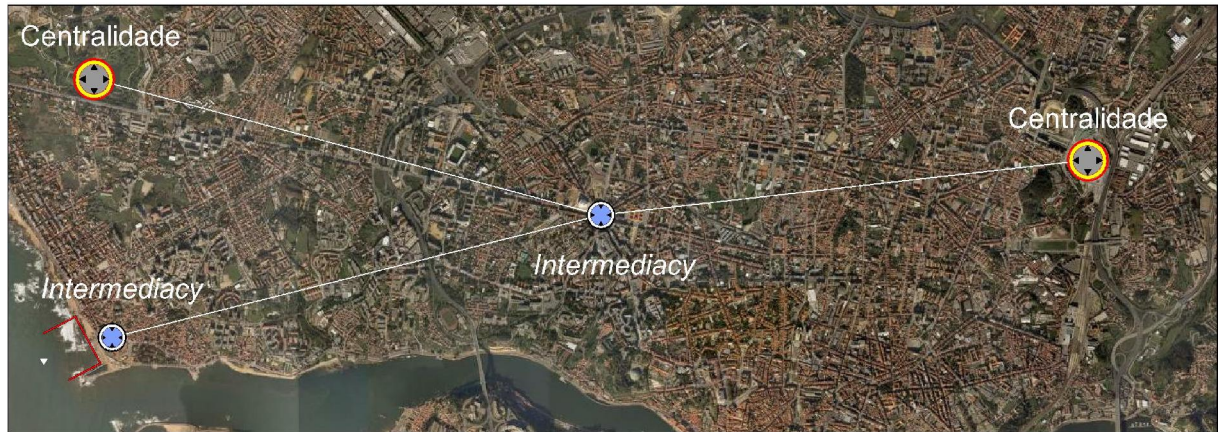


Figura 2.6 – Centralidade vs *Intermediacy*

Os *hubs*, comumente referidos a locais de interface, correspondem ao local onde um conjunto variado de sistemas de transportes independentes, do mesmo modo ou não, se une na mesma estrutura física. Pode-se dizer que correspondem ao elo central de uma cadeia desenvolvida de transportes, normalmente designada por *hub-and-spoke*, nos quais o tráfego se desloca entre os *spokes* (diferentes locais na rede de transportes), conectados ao *hub* central.

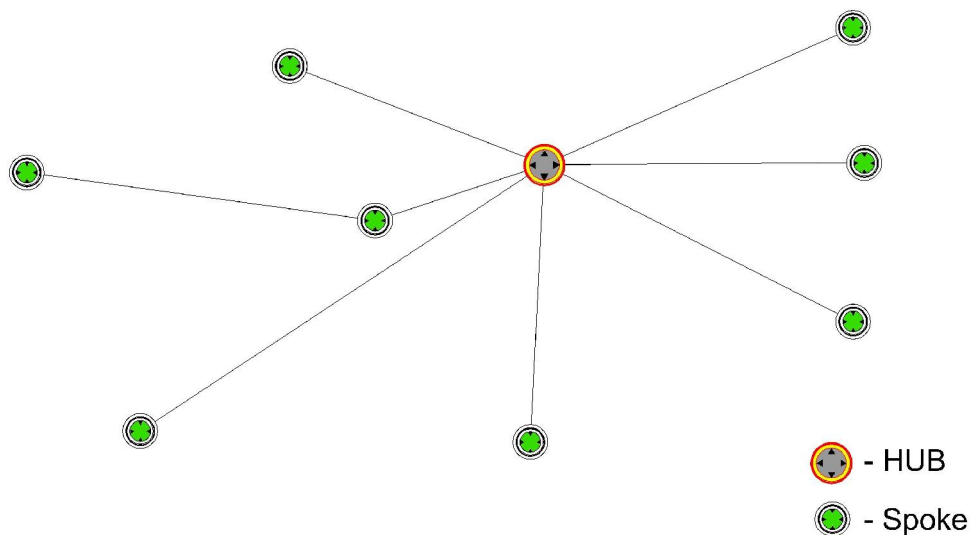


Figura 2.7 – Hub-and-spoke

Enquanto o conceito de centralidade de um terminal é de fácil percepção, pois um terminal desta tipologia não terá como seu objecto a garantia da intermodalidade na região, mas apenas a geração de fluxos, sejam eles de passageiros ou de mercadorias, um terminal cuja função é a de servir como

intermediário nos fluxos da região, ou até como terminal de apoio a um outro terminal, não é de fácil identificação, já que as suas tipologias poderão ser uma das que seguidamente serão apresentadas.

Curiosamente, um *hub*, apesar da clara vertente de centralidade, já que é a principal referência na estrutura dos transportes, possui também características de servir como intermediário pelos motivos que seguidamente irão ser expostos.

A existência de um terminal intermédio na estrutura dos transportes, tem como objectivo garantir a ligação os restantes terminais da região, devido à impossibilidade da mesma ser garantida com apenas uma viagem, quer seja pela falta de meios de ligação, ou mesmo pela distância que os separa. Assim podem ser considerados os terminais que funcionam como portais de entrada (*gateways* na literatura original), ou como *hubs* por convergência ou por *hubs* derivados dos transportes a diferentes escalas. Importa referir que estes *hubs* não têm o peso de centralidade como o referido anteriormente, sendo mais caracterizados pela sua função de intermediário. [1]

Os terminais designados por *gateways* ligam dois sistemas independentes de transporte, não necessariamente de diferente modo, e nos quais, normalmente, a sua união é imposta por restrições geográficas. Assim, os movimentos para que atinjam o seu destino final têm obrigatoriamente que proceder a um transbordo, que ocorrerá necessariamente no terminal com a tipologia de *intermediacy*.

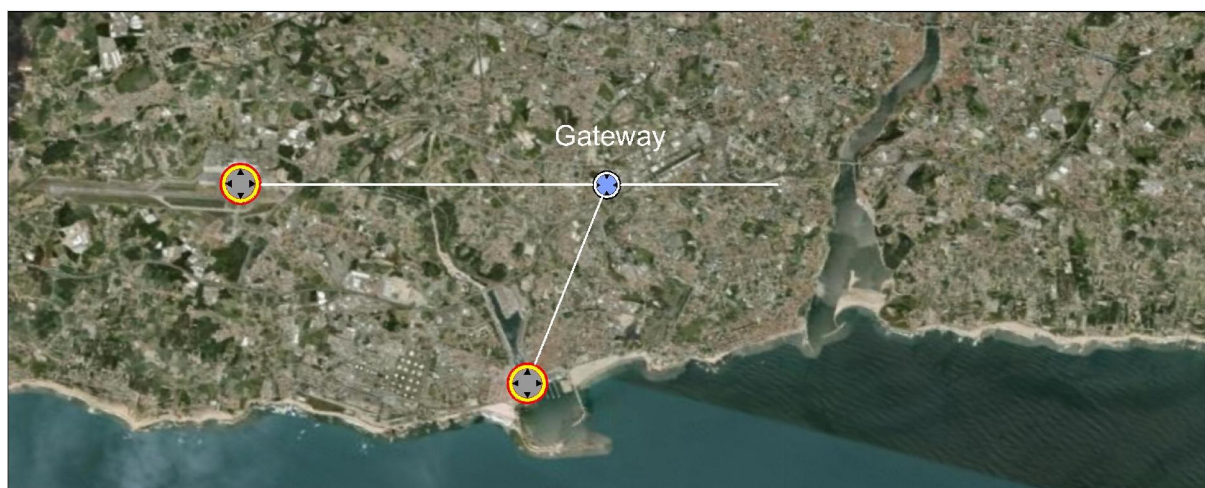


Figura 2.8 – Gateway

Estes tipos de terminais, apesar de terem um considerável peso no que respeita a servir de posto intermediário na rede de transportes, normalmente também apresentam um carácter de centralidade, já que normalmente ocorrem à entrada de grandes aglomerados urbanos e/ou zonas industriais, gerando grandes quantidades de fluxos, pelo que para estas zonas, eles podem ser considerados como terminais de centralidade. Os terminais rodoviários existentes nas fronteiras de áreas metropolitanas podem ser considerados *gateways* também, já que por condicionalismos da estrutura urbana, as redes de transporte vindas de outras regiões são normalmente concentradas em apenas um local, sendo que é a partir deste que se iniciam os fluxos dentro da mesma.

Os *hubs* por convergência dizem respeito aqueles, que devido à sua localização e que mesmo não fazendo parte da estrutura principal da rede, conseguem captar tráfego das diferentes rotas, acabando por funcionar como posto intermediário. Este tipo de terminal encontra-se normalmente associado a transportes de longas distâncias e mais associado ao transporte marítimo.



Figura 2.9 – HUB por convergência

Os *hubs* derivados ao transporte de diferentes escalas, por outro lado são terminais intermediários de sistemas de transporte a grande escala, caso dos aeroportos e que servem essencialmente para movimentos internacionais ou intercontinentais.

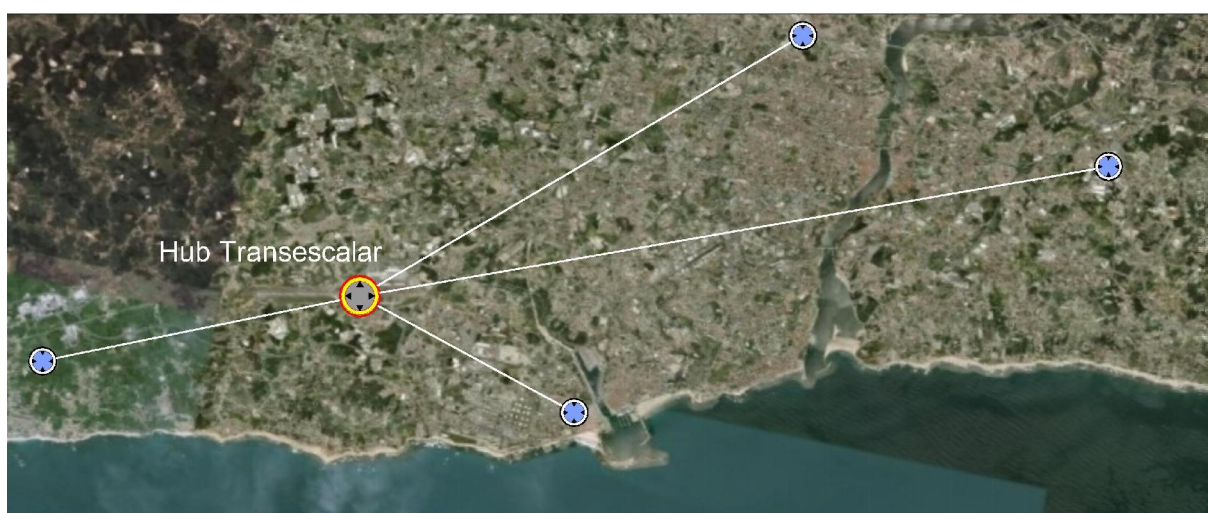


Figura 2.10 – HUB transescalar

No que respeita aos terminais rodoviários de passageiros, conforme o que foi referido anteriormente, dependendo da sua localização relativa, poderemos ter um terminal cuja principal propriedade será a centralidade ou a intermedialidade. A questão da função do terminal na rede de transportes que o inclui é importante pois é a partir desta ideia que o dimensionamento do terminal terá de ser feito. Por exemplo, em princípio um terminal central deverá reunir características que se adequem a grandes volumes de passageiros, em movimentos de partidas e chegadas rápidos, sem grandes tempos de espera enquanto o oposto ocorre para os restantes. Nestes últimos, devido à sua propriedade de servir

como intermediário na rede, o volume de passageiros deverá ser inferior, já que a área de influência também o será, e ainda devido ao facto de ocorrerem os transbordos, os movimentos poderão não ser tão frequentes e decorrerão com maiores tempos de espera, pelo que melhores condições para os utentes deverão ser criadas neste tipo de terminal.

2.2.3. A INFLUÊNCIA DA TIPOLOGIA DA REDE

Aliado às diferentes propriedades da localização, encontram-se as várias tipologias que uma estrutura rodoviária pública de transporte poderá possuir e que influenciarão na escolha da localização do terminal.

A tipologia das diferentes linhas será função particularmente da geometria e do alinhamento do meio urbano onde estas funcionam.

Em função do percurso que estas efectuam, elas podem ser (ver figura 2.11):

- § Circulares – Linha nº 5. As linhas circulares são caracterizadas por terem início e fim no mesmo terminal ou em locais muito próximos. Este tipo de linha normalmente intersecta as linhas diametrais e radiais e são mais comuns em grandes áreas urbanas, permitindo que um utilizador possa percorrer todo o seu perímetro sem necessitar de efectuar algum transbordo.
- § Diametrais – Linhas nº 2, 3 e 6. As linhas diametrais, também designadas por transversais, são caracterizadas por atravessarem o núcleo urbano e percorrerem grandes distâncias para além da área central das cidades, através dos subúrbios. Esta tipologia de linha deverá ser utilizada quando é garantido que os fluxos de movimentos de um lado para o outro são da mesma ordem de grandeza, a fim de se impedir desequilíbrios na rede e como tal menor sustentabilidade económica da linha.
- § Tangenciais – Linha nº 4. As linhas tangenciais distinguem-se por se desenvolverem tangencialmente ao perímetro da cidade. Adequam-se a espaços e arruamentos perfeitamente padronizados e não a arruamentos aleatórios, encontrando-se portanto associadas a ruas de índole principalmente comercial e actividades sociais.
- § Radiais – Linha nº 1. As linhas radiais distinguem-se por possuírem um dos terminos na zona central dos meios urbanos e o outro na periferia. A grande maioria das viagens em meio urbano ocorrem no sentido radial, ou seja, a maior parte dos movimentos é efectuado na ponta da manhã, do exterior do meio urbano, normalmente associados a zonas dormitório, para o centro da cidade, onde se concentram os diferentes locais de trabalho, acontecendo precisamente o oposto na ponta do final da tarde. [13]

Outras tipologias de linhas poderiam ser referenciadas, como as de rebatimento, onde um ou ambos os terminos das linhas são servidos por outras linhas que asseguram a ligação a outras zonas do meio urbano.

De fácil percepção é o facto de ser totalmente inviável a existência de um terminal, nem que seja de pequenas dimensões, em cada um dos terminos das diferentes linhas. Na grande maioria dos casos, os terminos serão apenas paragens de autocarros simples, colocadas paralelamente aos passeios.

Assim um condicionante à localização do interface no meio urbano será também a tipologia da rede rodoviária pública. Em princípio, será do maior interesse para o utilizador que este se encontre nos nós associados a maiores fluxos de passageiros, e quanto mais possível em zonas que possibilite o interface modal.

Como se perceberá mais adiante, não só para o utilizador, mas também para o promotor e dono do terminal, a localização e funcionamento deste como zona de interface, se rodeará de consideráveis vantagens.

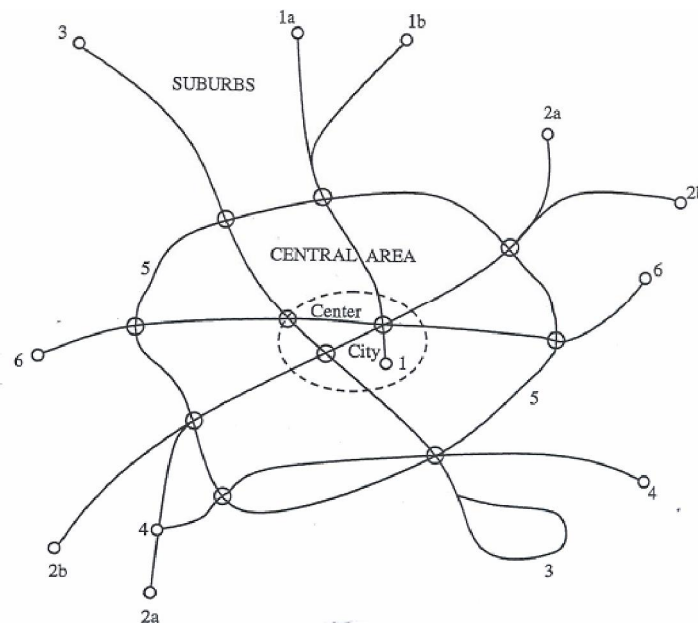


Figura 2.11 – Geometria das diferentes tipologias de linhas

2.2.4. MOTIVAÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM TERMINAL RODOVIÁRIO EM DADA LOCALIZAÇÃO

Como se depreende do anteriormente exposto, os terminais são tão peculiares, no que respeita à estrutura da rede de transportes, que a definição da sua localização obriga a caracterização extensa do espaço ao qual este se vai associar. Para além deste factor, a execução de um terminal engloba custos elevados, pelo que o seu planeamento deverá ser bastante cuidado.

Algumas constatações deverão ser tidas em questão aquando da fase de projecto:

- § Um terminal deverá promover o crescimento ou até mesmo o rejuvenescimento de uma dada região, já que ao mesmo tempo será promotor de fluxos de mercadorias e de pessoas, como dinamizador da economia;
- § Sendo uma estrutura dinamizadora da região, e devido aos elevados custos a ela associados, o projecto de arquitectura deverá permitir que o mesmo funcione como projecto da identidade da região, já que em grande parte dos casos, funcionará como porta de entrada na mesma;
- § Deverão ser implementados em local que minimize os impactes sentidos, sejam estes ambientais, económicos ou até mesmo para as edificações vizinhas;
- § A mobilidade na região deverá ser sempre melhorada, com natural promoção dos transportes públicos, não devendo a existência de um terminal na área, contribuir para um maior congestionamento da mesma;

- § Deve-se evitar que a construção dos terminais ocorra em áreas sem edificações, já que essa situação poderá trazer consequências indesejáveis para a política de transportes idealizada para a área em questão;
- § Sempre que possível deverá ser pensada a possibilidade da integração física com os restantes meios de transporte, sem que para tal, se exijam grandes modificações na malha urbana já existente.

2.3. INTERFACES MODAIS

No seguimento do último paragrafo, neste subcapítulo irá ser abordado o tema dos interfaces modais e da sua aplicação ou não, perante a actual organização do sistema de transportes.

Cada vez mais a globalização que se faz sentir no Mundo actual, obriga a que todos os diferentes modos de transportes funcionem como peças de um puzzle, ligando-se harmoniosamente sincronizadas, em prol do desenvolvimento económico e social das nossas sociedades.

Essencial para a garantia da interligação entre os diferentes meios de transporte, é a projecção das necessárias redes interligadas de transportes, conectadas nas suas extremidades pelos interfaces modais.

Estas redes integradas de transportes deverão promover ao máximo a coordenação entre os diferentes modos, sendo que serão tanto mais eficientes, quanto melhor partido tirarem das várias potencialidades que cada um dos diferentes meios de transporte apresentam, reduzindo assim todos os custos a estes associados.

Ao longo da última década a intermodalidade tem sido alvo de acesa discussão no âmbito das políticas de transporte da União Europeia, com intuito de definir quais as melhorias a introduzir nos diversos sistemas de modo a os uniformizar, por um lado, e por outro, com vista à melhoria da sua eficiência.

Do desenvolvimento da discussão, concluiu-se que na grande maioria das redes de transporte integradas existentes no território da União, o maior problema não se coloca ao nível das ligações e da sua qualidade, mas sim nas estruturas que promovem essas ligações, ou seja, os interfaces modais. [14]

Simplificadamente, o transporte intermodal representa o movimento, seja este de passageiros e/ou mercadorias, que utiliza dois ou mais sistemas de transporte, e que deverá ocorrer em estruturas adequadamente projectadas para tal função, os interfaces modais, sendo que estes representam a porta a partir do qual o passageiro acede ao sistema de transportes, pelo qual devem possuir uma concepção cuidadosa, preocupação que se deverá estender a toda a zona envolvente.

Com vista à optimização da eficiência do interface, destacam-se as medidas que contemplem melhorias ao nível das acessibilidades ao espaço, bem como deslocamentos no interior do terminal, a segurança e um bom sistema de informação. Todas estas medidas contribuirão para a minimização dos tempos de transferência, redução ou optimização das deslocações no interior do terminal, já que os enganos e a desorientação são eliminados, tornando assim, o interface mais eficiente.

Relativamente à localização e tal como definido anteriormente, os princípios a aplicar serão os mesmos, sendo que do facto de um interface modal permitir a união entre os diferentes meios de transporte, surge o maior grau de complexidade na definição da localização do mesmo, ao mesmo tempo que por questões óbvias relativas ao grau de consolidação da rede de transportes na área, menores serão as possibilidades para a escolha do local.

Para além das especificidades já referidas, é necessário ter ainda em conta com o efeito que a existência de um terminal em uma dada região, tem para com a mesma, especialmente nas políticas de uso do solo e nos padrões de desenvolvimento.

Enquanto as questões relacionadas com o transporte propriamente dito, são consideradas as mais importantes no que respeita à promoção e ao uso do transporte intermodal, as questões relacionadas com o espaço físico envolvente também não devem ser deixadas de parte, já que a simples existência de um interface, implica grandes modificações, quer estas sejam ao nível do uso do solo e perspectivas de subida do valor das propriedades, como no natural desenvolvimento e surgimento de novas oportunidades de emprego. Todos estes factores contribuem, naturalmente, ao investimento privado, reduzindo os gastos públicos e dos operadores de transportes.

Do que foi desenvolvido e do que são hoje as tendências, é actualmente essencial e mais vantajoso a estruturação de redes de transporte comuns a diferentes modos de transporte. De entre as vantagens associadas ao transporte intermodal deve ser destacada a possibilidade de permitir combinar as potencialidades dos diferentes modos de transporte. Imaginando uma deslocação entre as cidades de Lisboa e Porto, é vantajoso para o utilizador que a ligação entre as duas áreas metropolitanas seja feita via aérea, ferroviária, ou ainda via expresso rodoviário, havendo à entrada das cidades estruturas físicas que permitam a transição para outros meios de transporte mais adequados à circulação em meio urbano plenamente implementado, como o metro ligeiro ou subterrâneo e os autocarros de passageiros urbanos. Nestes casos, apesar da obrigatoriedade e do contratempo que a necessidade de efectuar o transbordo entre os diferentes modos, implica para o utilizador, são notórios os ganhos em termos de mobilidade urbana e por conseguinte na diminuição dos congestionamentos de tráfego e consequente poluição ambiental.

Para além disto, é notória a vantagem para o utilizador dos transportes públicos em poder escolher qual o melhor meio de transporte que se adequa ao tipo de viagem que pretende fazer e ao destino para o qual se pretende deslocar.

Também para os operadores dos diferentes modos, a concentração de todos estes sob a mesma estrutura, cuidadosamente estudada e projectada, para que não ocorram conflitos físicos entre eles, se envolve de elevada importância, pois melhor coordenação se garantirá entre os horários de funcionamento, com inerentes vantagens para os utilizadores e por conseguinte para a saúde financeira dos operadores.

3

DIMENSIONAMENTO: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE UM TERMINAL RODOVIÁRIO.

3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Desde a sua origem e continuamente acompanhados por constantes desenvolvimentos, que os transportes públicos, e em especial o rodoviário, se definiram como o meio de transporte de referência da população já que nem sempre o desenvolvimento económico lhes permitiu o uso do automóvel privado como meio de transporte principal.

O sistema rodoviário europeu é constituído pelas vias cuja principal função é a de circulação e que correspondem à rede estruturante fundamental do espaço urbano e a ainda as vias cujo principal domínio é a acessibilidade, pretendendo servir os espaços onde se dá prioridade à vivência urbana.

Actualmente este conjunto de arruamentos rodoviários encontram-se, na grande maioria dos casos sobrelotados, isto é, com uma utilização superior à capacidade para a qual foram projectados.

O desenvolvimento económico das populações, aliado a políticas que não potenciavam o uso do transporte público, levaram a um constante incremento do uso do automóvel privado como principal meio de transporte, ao qual se encontram directamente relacionados os actuais problemas com o espaço urbano, como a enorme pressão que o uso do automóvel faz sobre o seu tecido e ainda, a consequência mais gravosa, que é o próprio impacto ambiental que o uso desenfreado dos combustíveis fósseis e seus derivados provocam no ambiente.

A solução para o problema, não passa pela erradicação do uso do automóvel privado, mas pela aplicação de medidas que propiciem a utilização dos transportes públicos.

Um dos campos de aplicação destas medidas é a própria maneira como o sistema de transportes se encontra organizado e do qual um constituinte vital são os próprios terminais.

É importante que o projectista compreenda que um sistema de transportes tem como funções básicas, por um lado o serviço das necessidades de mobilidade da população e das suas mercadorias, e por outro, a acessibilidade aos diferentes espaços territoriais onde se registam actividades humanas, pelo que o seu correcto desenvolvimento apenas tenderá a beneficiar a sociedade.

Como referido anteriormente, os terminais, no caso concreto, os terminais rodoviários de passageiros, qualificam-se como as ligações essenciais nas cadeias de transporte influenciando decisivamente o espaço físico do meio urbano que os rodeia pelo que um variado conjunto de medidas deve ser cuidadosamente estudado aquando do desenvolvimento de um novo projecto.

3.2. O VEÍCULO

No desenvolvimento de um veículo, o projectista tem de garantir o compromisso entre muitos requisitos que conflituem entre si. Destaca-se entre estes, a necessidade de minimizar os custos com os combustíveis e manutenção do veículo ao mesmo tempo que se pretende maximizar a capacidade do veículo, dentro dos limites de conforto para os utilizadores.

A adicionar a estes conflitos de interesse, surgem as limitações em termos de dimensões e peso que a legislação portuguesa e europeia impõem para o desenvolvimento do veículo.

Embora a legislação possa funcionar como um entrave ao desenvolvimento de novos conceitos em termos do veículo que executa o transporte público, esta reveste-se de fundamental importância para o desenvolvimento tanto dos acessos como da própria estrutura do terminal, já que impede que se desenvolvam veículos que à partida não possam ser utilizados em estruturas actuais da rede de transportes.

3.2.1. Dimensões Máximas dos Veículos

Segundo a legislação vigente em Portugal [15], os automóveis são os veículos com motor de propulsão, dotado de pelo menos quatro rodas, com taraⁱ superior a 550kg, cuja velocidade máxima é, por construção, superior a 25km/h, e que se destina, pela sua função, a transitar na via pública, sem sujeição a carris.

Os automóveis classificam-se em ligeiros ou pesados, sendo estes últimos, os veículos com peso brutoⁱⁱ superior a 3500kg ou com lotaçãoⁱⁱⁱ superior a nove lugares, incluindo o do condutor.

Os automóveis pesados de passageiros de lotação superior a 22 passageiros, além do condutor, dividem-se nas classes seguintes:

Quadro 3.1 – Categoria de veículos pesados de passageiros de lotação superior a 22 passageiros

Tipo de Veículo	Descrição
Classe I	Veículos construídos com zonas para passageiros de pé, que permitem a movimentação frequente destes;
Classe II	Veículos construídos principalmente para o transporte de passageiros sentados, concebidos de modo a poderem transportar passageiros de pé no corredor e/ ou numa zona cuja área não exceda o espaço correspondente a dois bancos duplos;
Classe III	Veículos construídos exclusivamente para o transporte de passageiros sentados;

ⁱ Tara corresponde ao peso do veículo em ordem de marcha, sem passageiros nem carga, com o líquido de arrefecimento, lubrificantes, 90% do total de combustível, 100% dos outros fluidos, excepto águas residuais, ferramentas e roda de reserva, quando esta seja obrigatória, e o condutor (75kg).

ⁱⁱ Peso bruto é o conjunto da tara e carga que o veículo pode transportar.

ⁱⁱⁱ Lotação é o número de passageiros que o veículo pode transportar, incluindo o condutor.

Os automóveis pesados de passageiros de lotação não superior a 22 passageiros, além do condutor, dividem-se nas classes seguintes:

Quadro 3.2 – Categoria de veículos pesados de passageiros de lotação inferior a 22 passageiros

Tipo de Veículo	Descrição
Classe A	Veículos concebidos para o transporte de passageiros a pé; os veículos desta classe estão equipados com bancos e devem estar preparados para transportar passageiros de pé;
Classe B	Veículos não concebidos para o transporte de passageiros a pé; os veículos desta classe não estão preparados para transportar passageiros de pé;

Para efeitos de aprovação de modelos de automóveis e reboques, os veículos destinados ao transporte de passageiros são classificados na categoria M;

Quadro 3.3 – Categoria de veículos pesados de passageiros

Categoria M		
Veículos destinados ao transporte de passageiros		
M₁	M₂	M₃
Ligeiro de passageiros	Pesados de passageiros	Pesados de passageiros
(8 lugares sentados no máximo além do lugar do condutor)	(+ de 8 lugares sentados além do lugar do condutor e um peso bruto não superior a 5t)	(+ de 8 lugares sentados além do lugar do condutor e um peso bruto superior a 5t)

Para além da classificação dos veículos em diferentes categorias, a legislação actual também limita o peso e as dimensões dos veículos impossibilitando os que não cumpram as normas, de transitar na via.

Quadro 3.4 – Pesos máximos dos veículos

Tipo de Veículo	Número de Eixos	Toneladas
Veículos de:	2	19
	3	26
	4 ou mais	32
Automóvel pesado de passageiros articulado de:	3	28
	4 ou mais	32

As dimensões de um veículo dizem respeito a todas as medidas de comprimento, largura e altura do contorno envolvente do mesmo, compreendendo todos os acessórios, com excepção, entre outros, dos limpa-pára-brisas, dos dispositivos de selagem aduaneira e sua protecção, dos dispositivos de fixação de oleados e sua protecção, das luzes, dos espelhos retrovisores, dos dispositivos de engate do veículo a motor e das antenas de comunicação. [15] [16]

Quadro 3.5 – Dimensões máximas dos veículos (m)

Tipo de Veículo	Comprimento	Altura	Largura
Pesados de passageiros com dois eixos	13,5	4,0	2,55
Pesados de passageiros com três ou mais eixos	15,0	4,0	2,55
Pesados de passageiros articulados	18,75	4,0	2,55

De seguida, são apresentados, e a título de exemplo, algumas especificações técnicas relativas a alguns modelos de veículos pesados de passageiros, sendo que alguns fazem mesmo parte da frota das principais entidades transportadoras urbanas da cidade do Porto e de Lisboa, STCP (Sociedade de Transportes Colectivos do Porto, SA) e CARRIS (Companhia de Carris de Ferro de Lisboa), respectivamente.

Quadro 3.6 – Especificações Técnicas de veículos [17 a 20]

Chassis	Eixo	Compr.	Altura	Largura	Distância entre eixos	Frente suspensa	Traseira suspensa	Ângulo de Viragem	Raio de viragem
Mercedes Benz Citaro	2	11950	3076	2550	5845	2705	3400	7	21542
Mercedes Benz Citaro G	3	17940	3074	2550	5845 / 5990	2705	3400	7	22800
MAN Lion's City	2	11980	2880	2500	5875	2700	3405	7	-
MAN Lion's City GL	3	18750	2880	2500	5875 / 6770	2700	3405	7	-
Setra 412 UL	3	10805	3175	2550	5290	2215	3300	-	18068

Nota: Todas as medidas encontram-se em mm, excepto o ângulo de viragem que se encontra em ° (graus).

3.2.2. Maneabilidade dos Veículos

Um aspecto igualmente importante, talvez mesmo o mais importante no que respeita às características geométricas do dimensionamento de um terminal rodoviário, e ao qual a legislação também faz referência, está relacionado com as questões de maneabilidade.

Nos parágrafos seguintes encontram-se transcritos os princípios que regulam a maneabilidade dos veículos, de acordo com a legislação em vigor. [21]

De acordo com a secção II, relativa às dimensões máximas dos veículos para efeitos de circulação, relativo ao anexo I do referido regulamento, no qual são fixados os pesos e as dimensões máximas autorizadas para os veículos em circulação, podem ser descritos os seguintes artigos:

Artigo 4º - Requisitos de manobrabilidade

1 - Qualquer veículo a motor ou conjunto de veículos em movimento deve poder girar dentro de uma coroa circular com um raio exterior de 12,5 m e um raio interior de 5,3 m sem que qualquer ponto extremo do veículo ou conjunto de veículos saia da referida coroa, com excepção das partes salientes em relação à largura definidas no artigo 6º, referidas em 3.2.1.

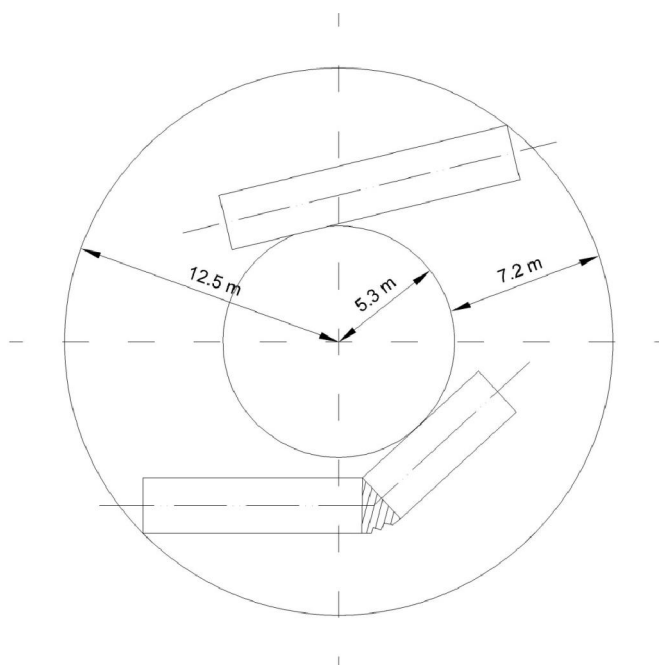
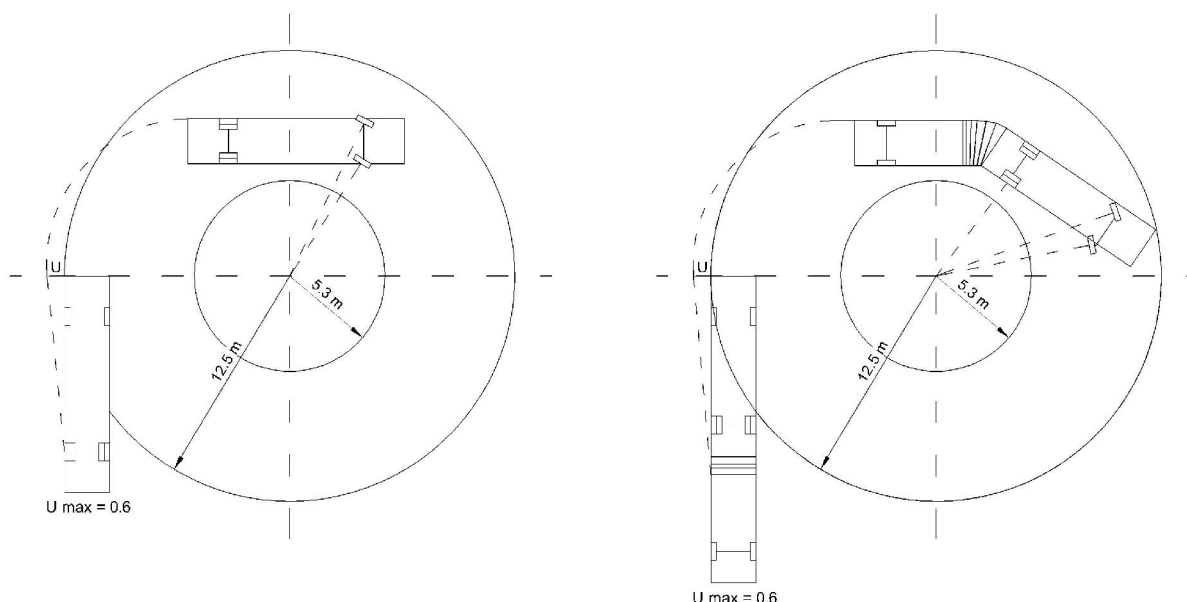


Figura 3.1 – Limitações à maneabilidade do veículo [21]

2 - Com o veículo estacionado, define-se um plano vertical, tangencial ao lado do veículo que se encontra voltado para o exterior do círculo, traçando uma linha no solo, sendo, no caso de veículo articulado, as duas secções rígidas alinhadas pelo plano.

3 - Quando, a partir de uma aproximação em linha recta, o veículo referido anteriormente entra na área circular descrita no nº1, nenhum dos seus elementos pode ultrapassar o plano vertical em mais de 0,6 m.



Figuras 3.2 e 3.3 – Limitações à manobrabilidade do veículo [21]

A manobrabilidade é uma medida que exprime a dificuldade de um condutor em fazer com que o veículo percorra determinado caminho. Para a grande maioria dos veículos a manobrabilidade será apenas função do raio de viragem – quanto menor o raio de viragem, melhor será a manobrabilidade.

Apesar da definição anterior se expor com uma elevada simplicidade, já que despreza o efeito que outros factores têm sobre a manobrabilidade, como o comprimento do veículo, a desmultiplicação da direcção e a visibilidade, na realidade, o raio de viragem é a medida mais correntemente utilizada para analisar a capacidade de um veículo em se inscrever ao longo de curvas e lugares apertados.

Existem dois tipos de raios de viragem a considerar, o “*curb-to-curb*” que corresponde ao caminho que o pneu frontal exterior percorre quando o volante se encontra com a maior desmultiplicação possível, quer a curvatura seja para a esquerda ou para a direita, e é útil para definir o raio de curvatura a atribuir em intersecções de faixas de rodagem, para que não ocorram galgamentos do passeio por parte dos veículos pesados.

A outra definição existente para raio de viragem, designado por “*wall-to-wall*” corresponde ao maior caminho que a envolvente frontal e/ou traseira do veículo, seja ela parte integrante do chassis ou da carroçaria, percorre na situação de curvatura máxima e é considerado mais importante quando se pretende analisar as trajectórias de veículos quando se sabe que estes se vão deslocar em arruamentos estreitos onde poderão ocorrer potenciais conflitos entre estes e obstáculos, sejam eles paredes ou postes de iluminação e de sinalização.

Claro está que pela própria definição, as exigências para garantir a manobrabilidade do veículo, serão superiores caso se garanta o raio de viragem *wall-to-wall*, já que pela sua configuração, o raio será necessariamente superior.

Curiosamente, o raio de viragem mais comumente utilizado e exposto nas especificações técnicas dos veículos é o *curb-to-curb*. Por um lado, porque os veículos pesados são normalmente conduzidos sobre grandes espaços abertos e não em arruamentos confinados, e por outro, numa óptica de mercado

e publicidade, já que raios de viragem inferiores são naturalmente mais impressionantes do ponto de vista do fabricante.

A expressão utilizada para determinar o raio de viragem *curb-to-curb*, de um veículo com o eixo de direcção frontal é:

$$CCR(\text{feet}) = WB(\text{inches}) \times CF / OWC(^{\circ})^{\text{iv}} \quad (3.1)$$

Em que:

CCR – Raio de viragem *curb-to-curb* (*Curb-to-curb radius*)

WB - Distância entre eixos (*Wheel base*).

A distância entre eixos, neste caso medida em polegadas, corresponde à distância, medida longitudinalmente entre o centro geométrico do eixo frontal e o centro geométrico do eixo traseiro, para o caso de veículos com eixo traseiro único, ou entre o centro geométrico do eixo frontal e o centro geométrico do eixo tandem traseiro no caso de veículos com eixo traseiro do tipo tandem.

OWC – Ângulo de viragem máximo (*Outside Whell Cut*)

O OWC corresponde ao máximo ângulo de viagem da roda frontal exterior aquando do seu movimento de viragem. Relativamente a este aspecto, é importante referir que o cálculo do raio de viragem tem de ser sempre feito em relação ao trajecto que a roda exterior executa, e que o máximo ângulo de viragem da roda exterior terá de ser obrigatoriamente inferior ao da roda que executa o movimento pelo interior.

CF – Factor de conversão (*Conversion Factor*)

O factor de conversão é função de um conjunto variado de factores como o eixo dianteiro, os pneus, as rodas e a distância entre eixos, pelo que será específico de cada veículo e terá de ser o fabricante a determinar este parâmetro. [22]

Uma simples análise da expressão, permite-nos observar que como seria espectável, o raio de viragem depende essencialmente da distância entre eixos e do ângulo de ataque do veículo e que para garantir melhores níveis de maneabilidade, ou se reduz a distância entre eixos, normalmente por diminuição do chassis, com consequente perda de espaço na cabina ou se aumenta o máximo ângulo de viragem, quer pelo aumento da largura do eixo dianteiro ou pela diminuição da largura do rodado, quando as dimensões e peso do veículo assim o permitam.

Apesar de ser importante garantir um raio de viragem o mais reduzido possível, é preciso ter em atenção que quanto mais reduzido este for, maior será o esforço exercido sobre os pneus e como tal maior será o seu desgaste. Assim, considera-se essencial assegurar uma configuração para o veículo, que por um lado garanta as melhores condições de maneabilidade e por outro, as melhores condições mecânicas.

Do que se depreende do que foi referido anteriormente, o estudo do raio de viragem, bem como a designada área coberta, respeitante ao espaço que o autocarro cobre aquando do seu movimento de

^{iv} Feet e Inches (Pés e Polegadas, respectivamente) são ambas unidades de comprimento, utilizadas essencialmente no Reino Unido e EUA, e que não fazem parte do Sistema Internacional.

1 foot = 0.3048 m

1 inche = 2.54 cm

viragem, são critérios essenciais para permitir o adequado dimensionamento dos acessos e das deslocações nos terminais.

A título de exemplo, e porque a sua caracterização é exclusiva do veículo em estudo, é demonstrado, na figura seguinte, a capacidade de manobra de um veículo pesado de passageiros. O contorno exterior representa o raio de viragem *wall-to-wall*, enquanto o contorno intermédio é representativo do raio de viragem *curb-to-curb*.

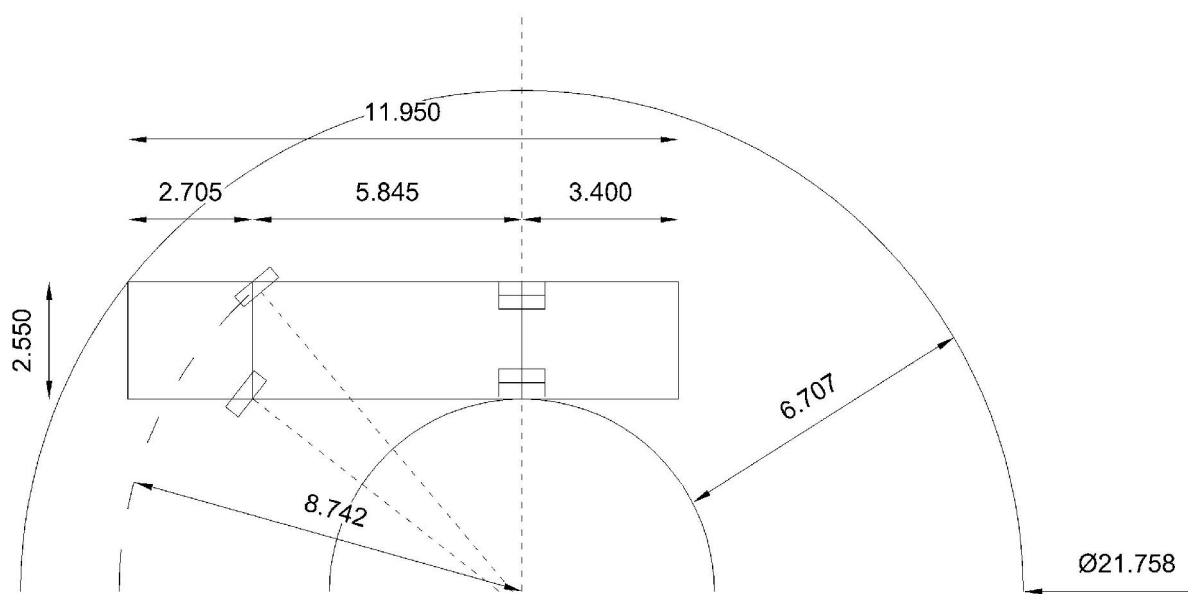


Figura 3.4 – Capacidade de manobra de um veículo^v (dimensões em m) [23]

Comparando a figura 3.1 com a figura. 3.4, verifica-se que o veículo em questão está de acordo com o que a legislação obriga, no que respeita à inscrição do veículo em movimento circular.

Para o veículo em questão são apresentados de seguida os valores da sobrelargura necessária para a inscrição do veículo em diferentes raios de curvatura, tendo os dados da figura anterior como ponto de partida.

^v Veículo pesado de passageiros Mercedes, modelo Citaro.

Quadro 3.7 – Sobrelargura necessária para a inscrição do veículo em curva [m]

Raio da Curvatura	Sobrelargura	Raio da Curvatura	Sobrelargura
4,18	3,59	20,00	0,95
5,00	3,29	25,00	0,68
6,00	2,97	30,00	0,484
7,00	2,69	35,00	0,339
8,00	2,44	40,00	0,228
9,00	2,23	45,00	0,139
10,00	2,04	50,00	0,067
15,00	1,36	≥ 50,00	0

Dos resultados obtidos importa salientar que a sobrelargura corresponde ao valor mínimo admissível, podendo ser usado um valor superior, e que a faixa de rodagem foi admitida como tendo uma largura de 3,0 m.

Conclui-se que para o modelo em questão, raios de curvatura superiores a 50 m não necessitam que se utilize sobrelarguras para que o veículo consiga inscrever-se na viragem e não ultrapasse os raios máximos exigidos por lei.

Embora mais generalista, existe uma outra proposta para a definição da sobrelargura a aplicar em vias rodoviárias.

Quadro 3.8 – Sobrelargura necessária para a inscrição do veículo em curva [m] (Adaptado de [24])

Raio da Curvatura	Sobrelargura	Raio da Curvatura	Sobrelargura
< 9	3.30	45 - 50	0.85
9 – 13	3.10	50 – 60	0.75
13 – 16	2.70	60 – 70	0.65
16 – 20	2.30	70 – 80	0.55
20 – 25	2.00	80 – 100	0.50
25 – 29	1.60	100 – 150	0.40
30 – 35	1.35	150 – 300	0.25
35 - 40	1.15	≥ 300	0
40 – 45	1.00	-	-

A proposta aqui apresentada é mais conservadora já que não se aplica a um modelo específico, mas sim para a generalidade dos veículos pesados de passageiros. Ainda sobre os resultados, o autor refere que estes são aplicáveis em curvas de extensão igual ou superior a 10 m e que para curvas de comprimento inferior, a sobrelargura pode ser obtida via interpolação. [24]

3.3. A COMPONENTE FÍSICA DA ESTRUTURA RODOVIÁRIA

A estrutura rodoviária, no que concerne ao transporte público de passageiros, para além do tapete viário, essencial à movimentação do veículo, é constituída por um conjunto de diferentes estruturas físicas que embora tenham a principal função comum a todas elas, a entrada e saída de passageiros, dispõem de muitas outras características que as permitem distinguir em termos da sua funcionalidade.

Simplificadamente a representação física da rede viária de transportes públicos, pode ser definida em:

- § Paragem de Autocarros;
- § Estação Rodoviária;
- § Terminal Rodoviário;

3.3.1. Paragem de Autocarros

As paragens de autocarros constituem-se como o principal ponto de entrada dos passageiros na estrutura da rede de transportes públicos rodoviários e como tal, devido à sua elevada importância, não deverá ser descurada a sua integração no espaço urbano. Na grande maioria das vezes, elas são mesmo o primeiro ponto de contacto entre o passageiro e o serviço prestado pelos autocarros.

Como primeiro ponto de contacto entre utilizador e sistema de transportes, a paragem de autocarros é um ponto crítico para toda a estrutura no que respeita à garantia dos principais requisitos como a minimização dos atrasos e aumento do conforto e da segurança.

São variadas as preocupações associadas a paragens de autocarros que são ao mesmo tempo, comuns a utilizadores e a fornecedores do serviço, das quais se destacam:

§ Performance do sistema de transportes – A duração de uma viagem de autocarros é composta por quatro elementos: o tempo de deslocação a pé até à paragem; o tempo de espera pelo autocarro; o tempo dispendido no interior do veículo, enquanto este se desloca e por ultimo o tempo de deslocação a pé até ao destino final. Todos estes intervalos de tempo são afectados pela localização das paragens, bem como pela frequência com que elas ocorrem.

§ Fluxo do tráfego – A localização, bem como o seu design, afectam o movimento natural e o respectivo fluxo dos restantes veículos. Uma paragem bem projectada, permite que os passageiros entrem e saiam do autocarro, sem que para tal impeçam ou atrasem o tráfego adjacente.

§ Segurança – A paragem deverá ser projectada de modo a que se garanta a segurança dos utilizadores, do material circulante, bem como do próprio serviço prestado quer seja pela visibilidade da própria paragem relativamente ao meio no qual se insere ou pela diminuição da perigosidade da reentrada do veículo na corrente de tráfego.

Todas estas preocupações são também comuns aos terminais rodoviários, já que numa visão muito simplista se poderá comparar uma paragem de autocarros a um terminal rodoviário.

O espaçamento, a localização o design e as condições de operação de uma paragem de autocarros influenciam decisivamente a performance do sistema de transportes, bem como a satisfação do utilizador.

O espaçamento a atribuir será função do nível de serviço a garantir no percurso do passageiro, contudo e em termos médios podem ser referidas densidades de paragens correspondentes a um valor de aproximadamente 2 a 3 paragens por quilómetro (afastamentos de 300 a 500 m), sendo tipicamente a

sua zona de influência, limitada por uma linha que representa o lugar geométrico dos pontos que distam à paragem de um tempo próximo dos 5 minutos (cerca de 250 m).

A localização das paragens deverá ser próxima dos principais pólos geradores de passageiros com uma geometria que procure minimizar a penalização sofrida pelo restante tráfego, bem como suficientemente afastada dos locais passíveis de sofrerem acréscimos de ruído resultante das manobras de paragem e arranque dos veículos. O espaço destinado à paragem deve ser apropriado para que os passageiros possam aguardar pelo transporte e permitir que a sua entrada e saída das viaturas se faça com facilidade.

Como a concepção e estudo da tipologia de uma paragem não é objecto de estudo neste trabalho, apenas será analisada, a tipologia geral associada ao estacionamento do veículo na paragem, já que se poderá tornar em algo com especial relevo para o estudo mais aprofundado da geometria de um terminal rodoviário.

No dimensionamento de uma paragem é preciso ter em conta por um lado o número de passageiros que aguardam a chegada de autocarro, o que implica o conhecimento das carreiras com paragem nesse local e por outro lado, o número de autocarros presentes em simultâneo na área da paragem, dependendo mais uma vez do número de carreiras e do tempo que as viaturas permanecem na paragem para a entrada e saída de passageiros.

O espaço ocupado pelos passageiros que esperam pelo autocarro, designado por plataforma, deverá possuir uma largura mínima de 2 a 3 metros.

O local destinado à paragem do veículo deverá ser convenientemente assinalado por marcação horizontal, definindo uma caixa rectangular paralela ao lancil do passeio devidamente assinalada eventualmente com pavimento diferenciado da faixa de rodagem. Para garantir a acessibilidade do autocarro ao local de paragem é necessário manter na sua vizinhança a faixa de rodagem desobstruída, em particular impedindo o estacionamento de veículos antes e após o local de paragem. [23]

O Código da Estrada estabelece a proibição de paragem numa distância de 5 metros e 25 metros à frente e atrás, respectivamente, do sinal indicativo de paragem. [16]

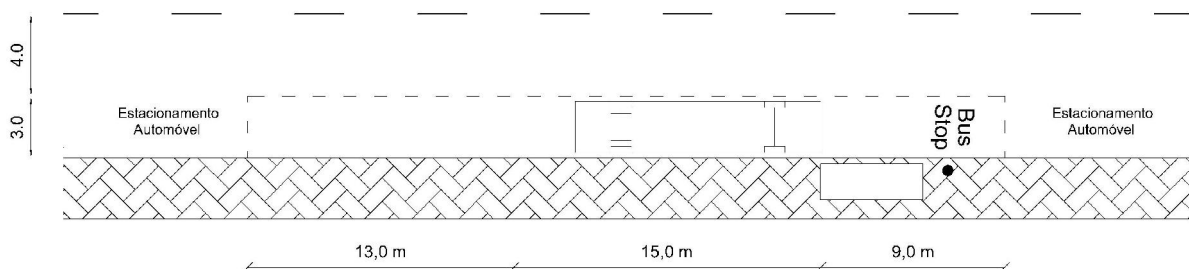


Figura 3.5 – Paragem de Autocarro Tipo – Estacionamento ao longo do passeio (Adaptado de [25])

Uma paragem de autocarro situada ao longo de um passeio e que se adequa a múltiplos estacionamentos pode ser de três tipos diferentes, consoante as características presentes no local, tal como o espaço disponível para a sua instalação ou ainda o volume de tráfego associado à área de interesse da respectiva paragem^{vi}:

^{vi} Nas representações seguintes serão tomados como referência os automóveis pesados de passageiros rígidos de 12,0 m de comprimento e os articulados com um comprimento igual a 17,0m.

Sem permitir qualquer tipo de ultrapassagem;

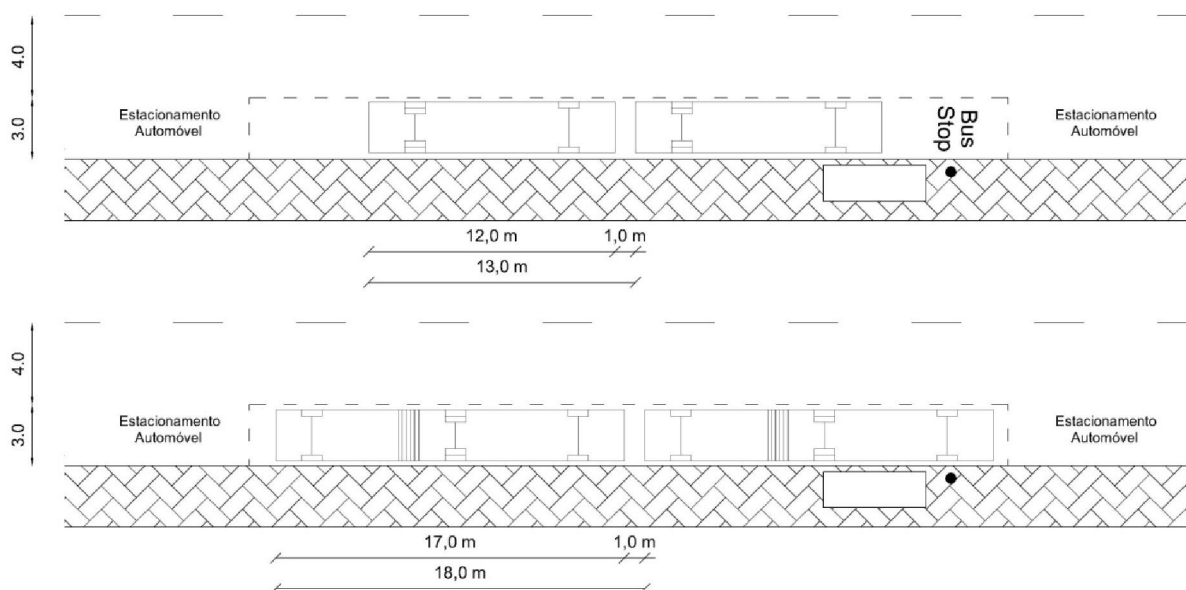


Figura 3.6 – a) Para autocarro rígido; b) Para autocarro articulado (Adaptado de [25])

Permitindo partidas independentes mas chegadas dependentes;

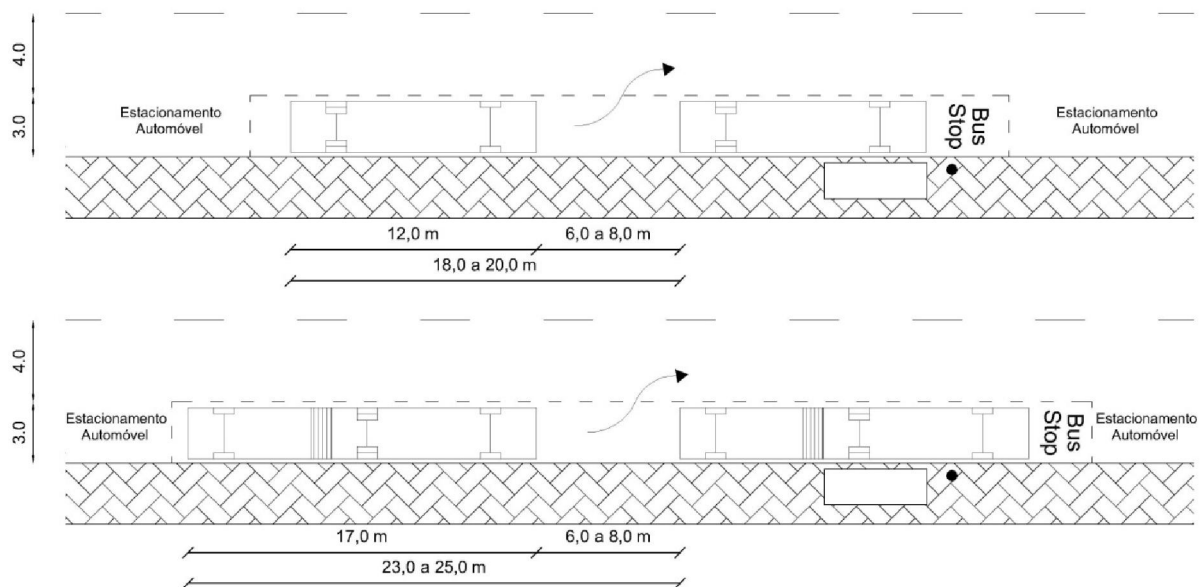


Figura 3.7 – a) Para autocarro rígido; b) Para autocarro articulado (Adaptado de [25])

Permitindo partidas e chegadas independentes;

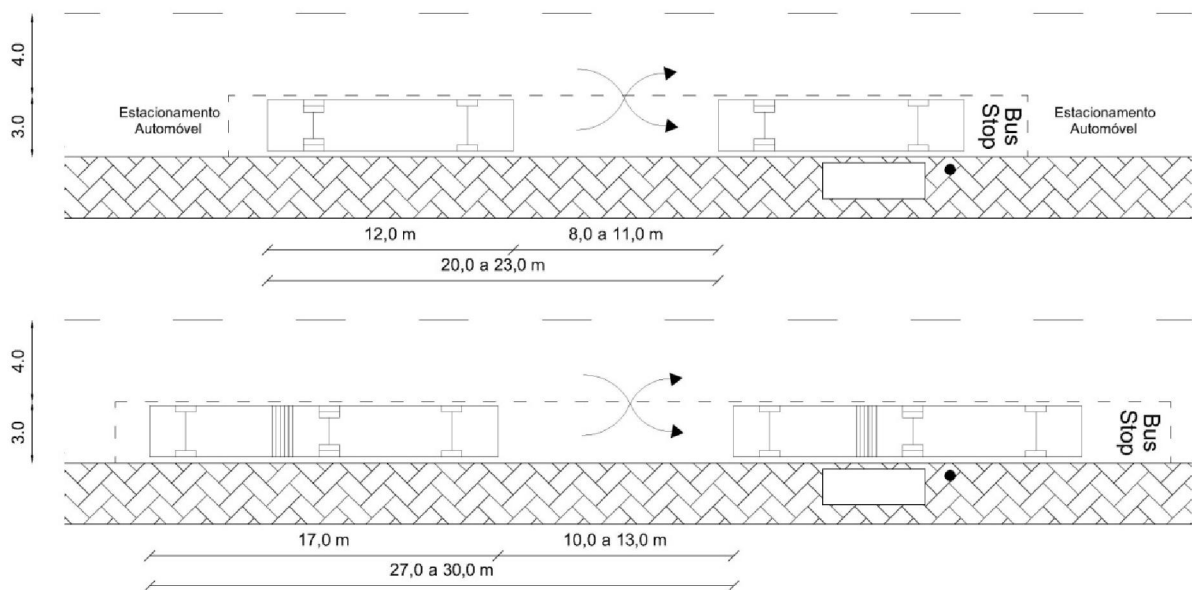


Figura 3.8 – a) Para autocarro rígido; b) Para autocarro articulado (Adaptado de [25])

Como seria de esperar, no terceiro tipo de paragem, ou seja em que as partidas e as chegadas se efectuam sem qualquer tipo de interdependência, o espaço para manobras é necessariamente maior e como tal maior será a distância entre lugares de estacionamento.

No planeamento da solução de paragem a utilizar, a relação entre flexibilidade de operação e a própria extensão da paragem devem ser cuidadosamente avaliadas. Partidas e chegadas totalmente independentes entre si são sempre preferíveis quando se pretende maior flexibilidade de operação; Contudo este tipo de solução requer entre 50 a 80% mais de extensão de paragem do que o tipo de paragem sem possibilidade de ultrapassagem. [25]

Obviamente que quanto maior for a zona de paragem, maiores terão de ser as distâncias percorridas pelos utilizadores e como tal maiores os gastos em zonas de abrigo, no caso de paragens ao ar livre, e em sinalética informativa.

Outras tipologias de paragem poderiam ser referidas, tal como a tipo “dentes de serra” (*saw tooth curb design* na literatura original), contudo não são as que normalmente ocorrem nas paragens de autocarro em Portugal, sendo mais comuns em terminais rodoviários, pelo que serão expostas mais adiante.

Assim, considera-se como sendo as principais condicionantes na definição da dimensão de uma paragem de autocarros o próprio veículo, a sua dimensão e respectivo raio de viragem, a velocidade de operação e a segurança a garantir na mesma.

3.3.2. Estações Rodoviárias

Embora na maioria das vezes as estações e os terminais rodoviários sejam referidos de igual modo, já que em termos de estrutura física as diferenças não serão consideráveis, as duas apresentam uma diferença quanto à sua funcionalidade.

Designam-se estações rodoviárias a locais onde os passageiros e/ou as mercadorias são reunidos com a finalidade de serem encaminhados ao destino final, tal como nos terminais rodoviários, com a principal diferença de que, as estações de autocarros correspondem a locais onde terminam ou iniciam as linhas rodoviárias interurbanas e que, por norma, se situam em zonas exteriores à malha urbana. São estruturas que se encontram normalmente associadas a autocarros interurbanos e que têm tendência a localizar-se o mais longe possível dos centros urbanos das cidades, de modo a não terem que sofrer limitações na sua velocidade e não virem a dificultar o restante trânsito.

Um exemplo deste tipo de estrutura na cidade do Porto, é a estação da Batalha, que no entanto apresenta graves deficiências em termos de localização, já que se encontra em pleno centro da cidade, provavelmente por não ter sido planeada para tal função.



Figura 3.9 – Panorâmica sobre Praça da Batalha, Porto (Fonte: *Microsoft Visual Earth*)

Na grande maioria das vezes, às estações rodoviárias encontram-se associadas as garagens, bem como o espaço para que seja efectuada a manutenção dos veículos.

A capacidade associada a esta estrutura será função da extensão da rede, o tamanho das frotas, a metodologia adoptada para a execução da manutenção dos veículos, a disponibilidade de terreno e outros potenciais factores locais.

A maioria deste tipo de estruturas possui uma zona principal destinada ao estacionamento sendo a restante componente física do edifício destinada à manutenção, serviços e limpeza, bem como administração e zona de pessoal. Dependendo da solução escolhida e dos volumes de passageiros as zonas de serviço para estes serão maiores ou menores.

O local de recolha dos autocarros pode ser de dois tipos, em garagem (zona coberta) ou ainda ao ar livre. Normalmente a utilização de cobertura implica investimentos superiores, na ordem dos 30 a 50% mais que o espaço ao ar livre, justificados pela estrutura do edifício bem como pela ventilação e

aquecimento. [25] Por outro lado, a vantagem do baixo custo inicial das estações ao ar livre, é progressivamente diminuído no tempo, com a constante exposição dos veículos à acção erosiva do ambiente e consequente diminuição do período de vida útil destes e por vezes aos maiores custos associados aos salários do pessoal da manutenção.

3.3.3. Terminal Rodoviário

Tendo como principal função a mesma que uma estação rodoviária possui, os terminais rodoviários e a sua zona de interface, diferem deste último no facto de normalmente corresponderem a locais que permitem aos utilizadores um transbordo, seja este entre as diferentes linhas de autocarros ou mesmo entre outro modo de transporte, ou seja, poderá distinguir-se estação rodoviária de terminal rodoviário caso este seja projectado para que funcione essencialmente como interface (modal ou não).

Muitos autores não fazem distinção entre estes dois tipos de estruturas e até certo ponto, essencialmente em cidades de pequena e média dimensão, considero correcto que assim o seja, já que na grande maioria das vezes, uma estação é ao mesmo tempo local de recolha e de interface entre outros modos de transporte. Contudo, em cidades de maior envergadura, na qual já se inclui a cidade do Porto, em que a rede de transportes públicos é mais extensa e contempla outros meios de transporte para além do rodoviário, considero que deverá ser feita esta distinção entre estação e terminal. Como na cidade do Porto, não existe um verdadeiro terminal rodoviário, como aqui se define, vou tomar como exemplo a cidade de Lisboa.

No seu sistema rodoviário a cidade dispõe de várias estruturas que poderão ser definidas como estações rodoviárias, entre as quais a estação de sete rios, que apenas têm com objectivo ser um local de partida ou chegadas de serviços expressos e/ou estacionamento dos veículos pesados de passageiros. Por outro lado, a Gare do Oriente (Gare Intermodal de Lisboa), funciona como um verdadeiro terminal rodoviário, permitindo para além do transbordo entre as diferentes linhas e aparcamento dos veículos, a mudança de meio de transporte, tudo sobre a mesma presença física.



Figura 3.10 – Panorâmica sobre a Gare Intermodal de Lisboa, Lisboa (Fonte: Web)

3.4. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE UM TERMINAL RODOVIÁRIO

Neste subcapítulo serão abordados os principais aspectos conceptuais, em termos da geometria da estrutura, a ter em atenção aquando do dimensionamento de um terminal rodoviário.

Hoje em dia, e cada vez mais no futuro, caso as políticas ambientais se sobreponham aos interesses económicos do sector energético e automóvel, o uso do transporte público, no qual se inclui o rodoviário, terão uma taxa de utilização cada vez maior, pelo que será necessário projectar terminais rodoviários que venham a compensar as necessidades futuras da população.

Para além da localização, assunto abordado no capítulo anterior, os terminais terão de ser capazes de albergar um maior número de veículos, ao mesmo tempo que as questões essenciais como a segurança e o conforto dos passageiros terão de ser cuidadosamente garantidas.

São vários os aspectos a estudar aquando do planeamento de um terminal rodoviário. Estes deverão centrar-se no veículo (aspectos geométricos) bem como nos utilizadores (aspectos funcionais).

3.4.1. Estacionamento no Terminal

O estacionamento dos veículos pesados em terminais é hoje em dia um factor essencial em termos de políticas rodoviárias e de planeamento urbano, já que a ocorrência deste ao longo dos passeios implica na grande maioria dos casos, a ocupação elevada de área urbana, necessária para outros aproveitamentos que não o estacionamento dos veículos pesados. Assim os terminais actuais, normalmente dimensionados apenas para utilização exclusiva por parte dos veículos pesados de passageiros, permitem que estes aparquem em zonas exteriores aos arruamentos, libertando espaço na estrutura viária, que poderá então contribuir para a diminuição da constante pressão automóvel sobre a mesma.

3.4.1.1. Número de lugares de estacionamento no terminal

O número de lugares de estacionamento necessário a um terminal rodoviário, depende do número de frequências das diferentes rotas que servem o local, das horas de ponta de cada uma das rotas, da compatibilização horária entre as rotas, da fiabilidade da operação, dos tempos de espera nos autocarros e ainda pelo tempo que os passageiros levam a entrar ou a sair, sendo geralmente os primeiros que determinam mais a demora e portanto condicionam o assunto. [25]

No quadro seguinte encontra-se definido um conjunto de resultados para a definição do número de lugares de estacionamento que um terminal rodoviário deverá possuir, em função da frequência que os autocarros ocorrem, o intervalo de tempo que os passageiros demoram a entrar e a sair do veículo e ainda o tempo de espera do veículo, ou seja o intervalo de tempo que decorre entre a chegada do veículo ao terminal e a partida deste.

Quadro 3.9 – Número de lugares de estacionamento em função dos intervalos de subida dos passageiros e quantidade de passageiros por veículo. [26]

Intervalos entre autocarros (min.)	Número de lugares de estacionamento											
	De acordo com os intervalos de subida e com o nº de passageiros por autocarro.									Em paragem de duração fixa (min.)		
	3 segundos			5 segundos			7 segundos					
	30	45	60	30	45	60	30	45	60	5	10	15
2	1	2	2	2	2	3	2	3	3	3	5	8
5	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	3
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

De um modo mais simplista pode-se definir que linhas de autocarros com intervalos de partida entre três a cinco minutos, normalmente requerem no mínimo dois locais de ancoragem, já que o atraso sofrido pelo autocarro normalmente faz com que o tempo de espera seja superado.

Intervalos de partida entre cinco a dez minutos, normalmente admitem a necessidade de um lugar de estacionamento, caso os tempos de espera sejam pequenos, quando comparados com os intervalos de partida e atrasos médios sofridos. [25]

É importante salientar que os vários lugares de ancoragem existentes num dado terminal, poderão ser utilizados por veículos correspondentes a diferentes linhas, desde que possuam longos intervalos de partida e horários que garantam partidas perfeitamente escalonados e com o cumprimento dos respectivos tempos de espera.

3.4.1.2. Disposição do estacionamento no terminal

Para além da necessidade evidente de definir o número de lugares de estacionamento para os veículos pesados de passageiros que o terminal deverá dispor, é essencial estudar a disposição com que estes são implantados.

A escolha da geometria dos lugares é função de vários critérios como o modo como se realiza o acesso ao terminal, o volume de passageiros a este associado, o tipo de veículo que o utiliza, a densidade de movimentos efectuados no terminal e outros.

§ Estacionamento executado paralelamente à plataforma

Como referido para as paragens de autocarro, a geometria de estacionamento mais simples é a que se desenvolve ao longo do passeio, paralelamente a este, e embora possam existir nos terminais, não são muito comuns em Portugal, já que se adequam mais ao sistema de chegadas e partidas rápidas, como nas paragens das várias linhas (ver figura 3.5).

É um tipo de solução recomendável quando é grande o espaço disponível longitudinalmente para a implantação do terminal, ao mesmo tempo que a largura disponível para tal é mais reduzida.

Apesar de não muito utilizada em terminais rodoviários, apresenta um conjunto de vantagens que deverão ser tomadas em atenção e que poderão levar à escolha desta opção, quando não existirem os condicionalismos de espaço, referidos anteriormente. Entre as quais podem ser referenciadas a melhor visibilidade dos condutores na aproximação do veículo à zona de espera dos passageiros; a baixa necessidade de vias de atravessamento da faixa de rodagem; a clara definição física das vias exclusivas para pedestres; a menor ocupação de espaço no terminal quando se definem as partidas como dependentes, permitindo assim que os veículos se coloquem mais próximos uns dos outros e ainda a maior facilidade em ser utilizadas por veículos articulados, devido às suas maiores dimensões.

Entre as desvantagens destacam-se a maior necessidade de espaço quando é tomada a opção do terminal funcionar com partidas e chegadas independentes; a maior dificuldade para o utilizador em se deslocar directamente para o local correcto, já que não existirá um cais específico para cada empresa operadora; pelo mesmo motivo, maior deverá ser o nível de informação presente no terminal, com mais custos associados.

Em termos de dimensionamento da própria geometria do lugar, considera-se apropriado as seguintes especificações.

Um terminal associado a grandes volumes de passageiros e por conseguinte, associado a maiores fluxos de veículos no interior da sua estrutura, deverá ter, embora não obrigatoriamente, um sistema de partidas e chegadas independentes dos veículos, i.e., os veículos deverão poder deslocar-se livremente dentro do terminal sem que os movimentos de entrada ou saída da baía de estacionamento sejam condicionados pela presença de outros veículos nos lugares adjacentes. Nesse caso, considera-se adequado a utilização das dimensões já definidas anteriormente na figura 3.8, o que representará um lugar de estacionamento com área aproximadamente de 60 m^2 , no caso de veículos pesados de passageiros de eixo duplo e lugares com cerca de 75 m^2 , no caso de veículos articulados. Em situações, quer por motivos de espaço, ou pelos volumes de tráfico associados ao terminal, as configurações das figuras 3.6 e 3.7 poderão ser tomadas.

Na figura seguinte encontra-se representada uma geometria-tipo para a tipologia de estacionamento em estudo.

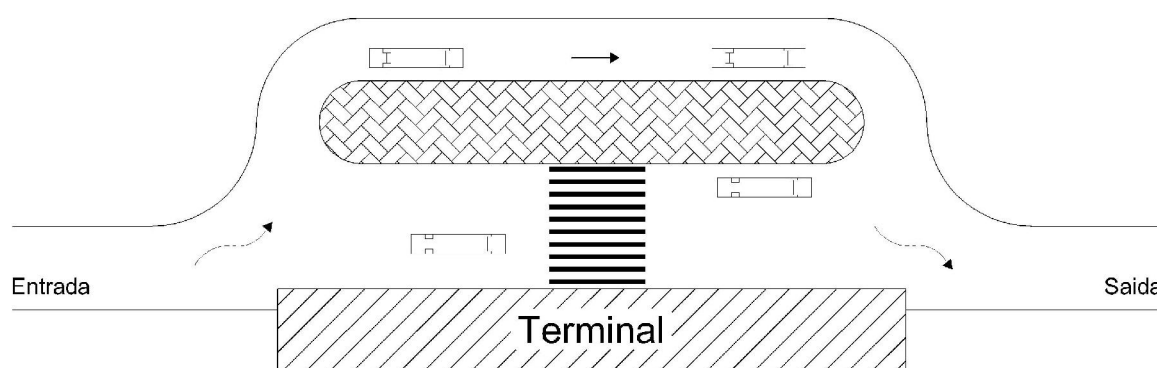


Figura 3.11 – Layout tipo para o estacionamento executado paralelamente à plataforma

Para além da área que cada uma das baias de estacionamento irá ocupar, outra questão a ter em atenção prende-se com a largura da plataforma. Tomando por exemplo a dimensão da plataforma da tipologia de estacionamento por ilhas separadoras (ver figura 3.14), a largura mínima admissível será de 6 m, correspondente à largura de duas plataformas majoradas por 1.5, devido ao facto de que

quanto maior for o número de passageiros, maior será a necessidade de espaço na plataforma, a fim de serem evitados os potenciais conflitos. Esta dimensão deverá garantir o espaço de manobra necessário ao veículo, já que um raio tão reduzido poderá impedir que o veículo não execute uma trajetória normal, obrigando à aplicação de sobrelarguras.

§ Estacionamento do tipo “dentes de serra” (*Sawtooth curb design*)

Este tipo de solução surge como uma alternativa ao estacionamento executado paralelamente ao longo do passeio e encontra-se perfeitamente adequada ao estilo de funcionamento das partidas e chegadas totalmente independentes. É um tipo de solução a ter em conta quando a extensão disponível para a implementação do terminal não é muito grande, já que em desenvolvimento, para um mesmo número de lugares, o espaço ocupado por este tipo de solução será consideravelmente inferior ao que as paragens paralelamente ao longo do passeio abrangeriam. Apresenta ainda a vantagem de permitir a execução das manobras mais rapidamente e de um modo mais fácil para os operadores dos veículos.

Por outro lado, este tipo de solução tem a desvantagem de diminuir a visibilidade dos condutores, principalmente na manobra de saída, já que são criados pontos de visibilidade nula aquando da presença de outros veículos nos lugares adjacentes e ainda de necessitar maior largura para o estacionamento do veículo devido a este ocorrer obliquamente em relação ao passeio e/ ou à plataforma.

Quanto ao dimensionamento desta tipologia de estacionamento considera-se adequado as seguintes indicações.

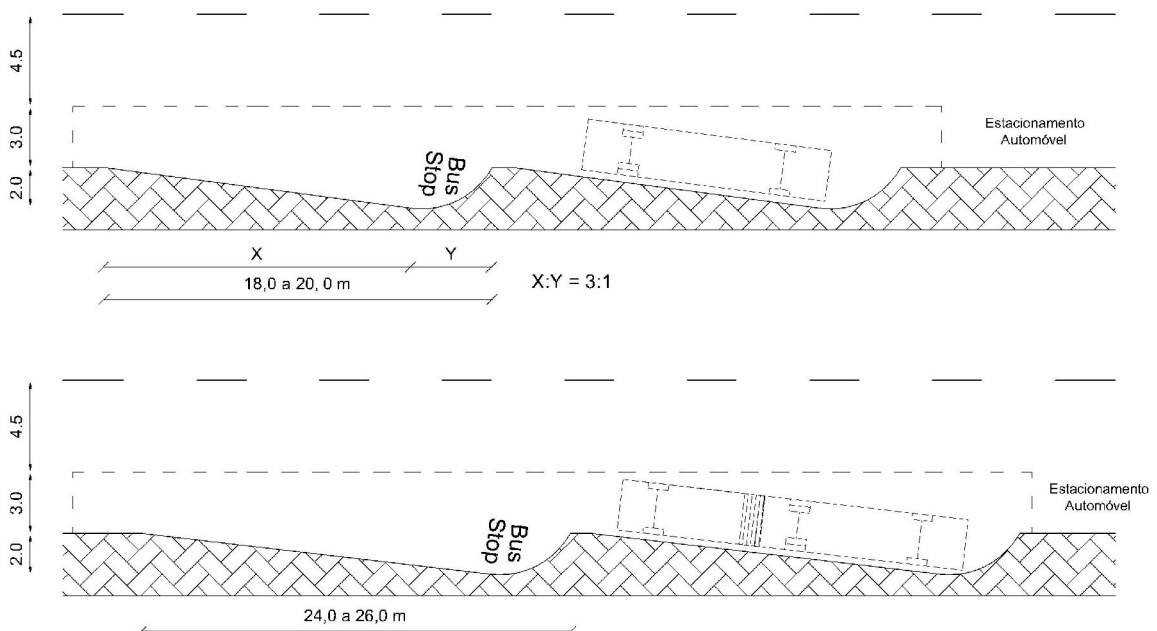


Figura 3.12 – Geometria de Estacionamento – Tipo Dente de Serra (Adaptado de [25])

a) Para autocarro rígido; b) Para autocarro articulado

§ Estacionamento por plataformas separadoras

Outra geometria de estacionamento possível, corresponde a um layout conseguido através de separadores que funcionam como plataformas de embarque, delimitando exactamente cada uma das baias de estacionamento, colocados paralelamente entre si e os quais são utilizados para o movimento dos passageiros no terminal, para que assim estes não tenham de efectuar as deslocações ao longo da faixa de rodagem. Facilmente se conclui que este tipo de design é o que melhor se enquadra num tipo de terminal cujos volumes de passageiros e dos próprios veículos são bastante elevados.

Esta solução engloba algumas vantagens quando comparadas às geometrias anteriores. Permite a partida dos veículos de um modo totalmente independente, já que os movimentos de entrada e de saída são feitos através de diferentes lados do terminal; os autocarros chegam à zona de embarque dos passageiros com a total visibilidade frontal, logo podem efectuar as suas manobras com maior segurança e ainda permite que os utentes consigam facilmente identificar o veículo para o qual se têm de dirigir a fim de procederem à sua viagem.

Apesar de ser a geometria de estacionamento que melhor se adequará aos maiores volumes de passageiros, esta apresenta também alguns inconvenientes. Destes destacam-se o facto de obrigar os passageiros mais distantes da zona de recepção do terminal a atravessar várias plataformas e faixas de rodagem dos autocarros; obriga a que em cada uma das plataformas se disponha de sinalização informativa individual; quando a plataforma permite que dois autocarros estacionem um atrás do outro, este ultimo não poderá partir enquanto o que se situa à sua frente não o fizer e ainda praticamente impossibilita a utilização mista da zona de espera ou de acesso ao transporte, impedindo a partilha da mesma por diferentes modos de transporte.

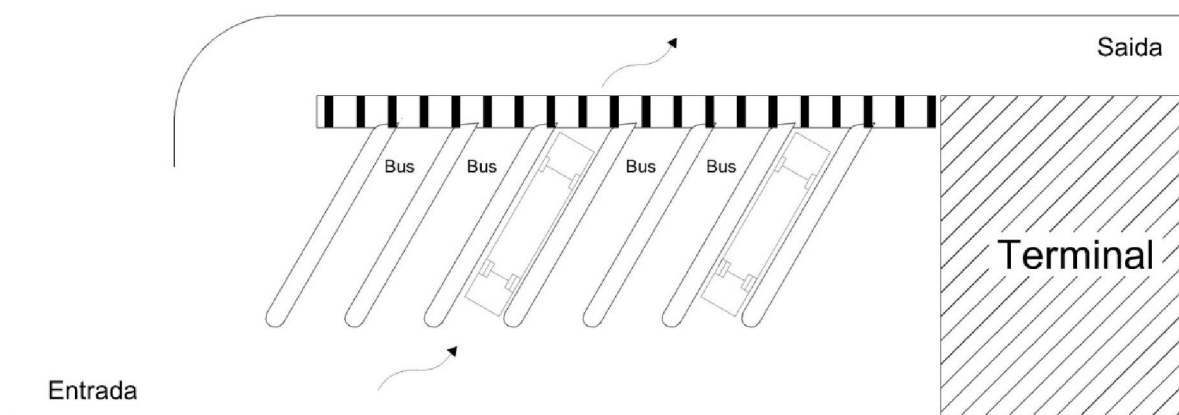


Figura 3.13 – Geometria de Estacionamento – Por plataformas separadoras

Na realidade o problema de maior importância para os projectistas, relacionado com a utilização deste tipo de geometria, é mesmo o potencial conflito entre os veículos a manobrem dentro do terminal e os passageiros nas suas deslocações a pé. Para volumes de passageiros e frequências de veículos moderados é genericamente aceitável que todos os movimentos acima referidos se efectuem no mesmo plano, ou seja, que os peões efectuem os seus atravessamentos ao longo das plataformas e faixas de rodagem, contudo para maiores volumes, tanto de passageiros como veículos, é recomendável o uso de escadaria para impedir o conflito potencial entre estes. A escadaria, que supõe uma passagem desnivelada, deverá conduzir os passageiros ao espaço físico do terminal a eles

destinados, sendo normalmente subterrânea, visto a maioria dos terminais ser coberto, podendo no entanto ser uma passagem superior caso o terminal seja ao ar livre.

Este tipo de solução, com passagem desnivelada, garante maior conforto aos passageiros já que em vez de subirem e descerem consecutivamente as diversas plataformas do terminal, ao mesmo tempo que conflituam com as manobras dos veículos com possíveis implicações em maiores atrasos, estes são directamente conduzidos por uma passagem subterrânea de uso exclusivo pedestre e que nos terminais de maior dimensão poderão estar equipadas com um conjunto variado de serviços.

As soluções mais comuns deste tipo de estacionamento apresentam ângulos de acesso de 45°, 60° e 90°, contudo é importante referenciar que quanto mais angulosa for a solução, maiores serão as dimensões necessárias de faixa de rodagem já que o raio de viragem dos veículos será obrigatoriamente maior.

No quadro e figura seguintes estão representadas as dimensões tipo a adoptar na implantação deste tipo de geometria.

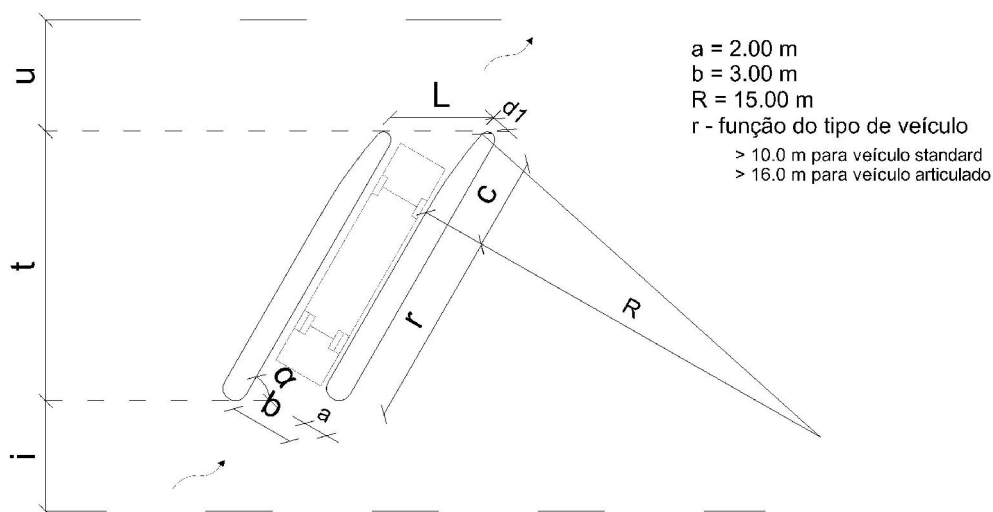


Figura 3.14 – Geometrização de um separador de estacionamento (Adaptado de [24])

Quadro 3.10 – Valores base de dimensionamento para uma geometria de estacionamento recorrendo a plataformas separadoras [24]

α	Tráfego de sentido único						Tráfego em ambos os sentidos	
	L	d_1	c	t	u	i	u	i
22,5°	13,05	6,25	6,65	7,15	4,40	3,50	7,40	7,40
30°	10,00	5,00	4,75	8,40	5,20	5,20	8,20	8,20
45°	7,10	3,80	2,75	10,45	6,40	8,40	9,40	9,40
60°	5,75	3,30	1,60	11,75	8,40	12,40	12,40	12,40
75°	5,20	3,10	0,75	12,30	10,20	16,00	16,00	16,00
90°	5,00	3,00	0,00	12,00	11,60	19,80	19,80	19,80

É importante referir que os valores aqui indicados deverão ser tomados apenas como auxiliares de dimensionamento ficando a cargo do projectista a decisão final acerca das dimensões a aplicar, já que, por um lado não existe regulamentação específica neste campo e por outro, os valores base são ligeiramente diferentes consoante o autor que os propõe.

Um exemplo desse aspecto é a largura mínima do lugar do estacionamento, medida perpendicularmente em relação aos separadores. Para o autor referenciado, a largura do lugar deverá ser constante independentemente da inclinação a dar ao lugar de estacionamento. Para outros autores, isso não deverá acontecer, devendo aumentar a largura do lugar quanto mais anguloso for a solução do estacionamento [27]. Na minha opinião, justifica-se que tal aconteça, pelo simples facto de que uma maior largura irá facilitar a manobra do veículo, principalmente no movimento de saída do lugar de estacionamento. É facilmente compreensível que quanto mais angulosa for a solução, maior será a necessidade de espaço que o condutor precisará para efectuar a manobra no estacionamento.

§ Estacionamento por ilha separadora

Uma outra geometria para a configuração do funcionamento, incluindo o estacionamento, no terminal, passa pela utilização de uma única plataforma central, que funcionará como ilha, permitindo que os veículos circulem e estacionem em volta desta, a fim de serem efectuados os movimentos de entrada e saída dos passageiros. É uma tipologia que se adequa mais para servir linhas urbanas de transportes públicos, já que se encontra mais associada a movimentos rápidos de chegada, saída e entrada de passageiros e nova partida do veículo, sem que haja propriamente a necessidade de paragem prolongada do veículo.

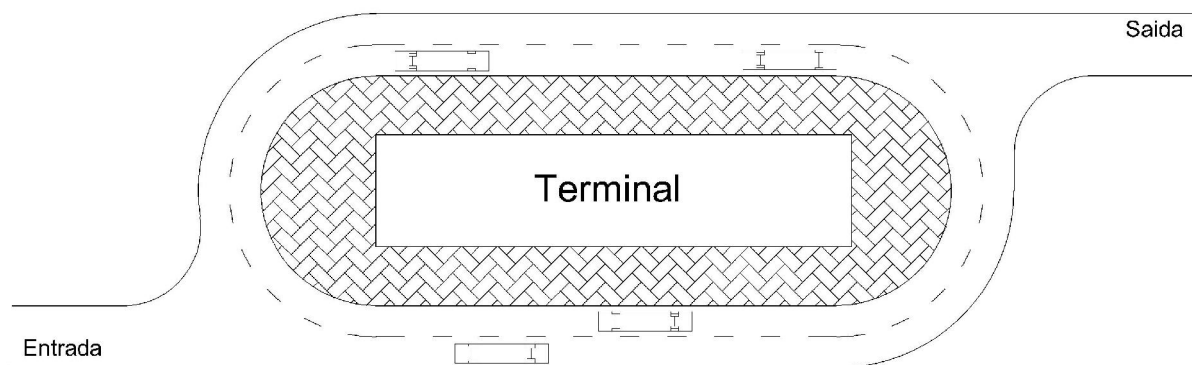


Figura 3.15 – Geometria de Estacionamento – Por Ilha central

A disposição dos veículos em volta de uma ilha central é tida como vantajosa no caso de ser um terminal propício à transferência dos passageiros entre as diferentes linhas, já que o transbordo será necessariamente efectuado com rapidez e facilidade, pois os passageiros não precisarão de sair da plataforma. Para além desta vantagem, a solução permite que o maior condicionalismo ao dimensionamento seja o espaço disponível para a implantação, já que não existirão quaisquer restrições à dimensão da ilha central, onde poderão estar instalados todos os serviços necessários ao funcionamento do terminal e ainda o aumento da segurança dos passageiros nos atravessamentos já que estes serão em menor número e quando ocorrem, deverão desenvolver-se na parte circular da ilha. Esta solução também permite que as partidas e chegadas dos veículos se efectuem de modo totalmente

independente entre si, que é uma característica importante para o funcionamento do terminal. A opção por esta solução também é adequada quando se pretende que o terminal não tenha uso exclusivo por parte dos veículos pesados de passageiros, funcionando como um interface modal, já que possibilita que as zonas de espera e outros serviços para os passageiros sejam comuns a todos os meios de transporte.

Aparte das vantagens que esta solução apresenta, como qualquer outra solução também apresenta inconvenientes, como a possibilidade de conflitos entre os veículos pesados junto da entrada do terminal, já que o movimento circular, inerente à configuração de ilha, não impede que os veículos circulem até à entrada; a dificuldade dos passageiros em identificar rapidamente o local de partida da linha que pretendem, obrigando a uma sistema informativo mais denso e ainda a ocorrência do estacionamento do veículo com passageiros à espera imediatamente atrás deste, o que é claramente desagradável na óptica do utilizador.

Relativamente ao dimensionamento, para as baías de estacionamento, poderão ser tomadas as mesmas considerações já definidas para o estacionamento paralelamente ao passeio, e para as dimensões da ilha central, estas serão função do espaço disponível, da dimensão do terminal e da sua intermodalidade ou não e do volume de passageiros a este associados.

3.4.1.3. Plataformas

As plataformas são constituintes essenciais de um terminal rodoviário e como tal são de presença obrigatória em qualquer geometria de terminal.

Têm como principal função permitir o embarque e desembarque dos passageiros em segurança e encaminha-los dentro do terminal. Consoante a tipologia de terminal, as plataformas poderão também albergar toda a estrutura de serviços existentes, sendo nesse caso uma estrutura comum a todo o espaço do terminal.

Relativamente ao dimensionamento, as dimensões base, largura e comprimento, bem como o ângulo com a faixa de rodagem em alguns casos, são função específica da geometria escolhida e já foram abordadas anteriormente.

Uma questão importante é a distância a que estas deverão estar afastadas dos veículos quando estes se encontram estacionados e ainda a altura e a forma que estas deverão ter para permitir que os movimentos de entrada e saída dos veículos se efectuem com o máximo de segurança para os utentes.

Na figura 3.16 apresentam-se os valores recomendados e aceitáveis que, em princípio, devem ser garantidos, para as distâncias vertical (altura entre a superfície da plataforma e o nível do degrau de acesso ao autocarro) e horizontal (distância entre a plataforma e a entrada do autocarro).

As dimensões apresentadas são definidas principalmente tendo em conta as necessidades das pessoas com mobilidade reduzida, essencialmente a passada e o degrau que estes são capazes de ultrapassar ou ainda o declive que um utilizador em cadeira de rodas conseguirá transpor.

Como altura standard da plataforma, recomenda-se a utilização da mesma altura recomendada para as paragens de autocarro, igual a 125 mm, já que é a partir desta medida que os fabricantes dos veículos pesados de passageiros, dimensionam o espaçamento do chão do autocarro ao tapete viário. Contudo, o uso de plataformas com 140 mm poderá ser vantajosa já que obriga a declives inferiores. [20]

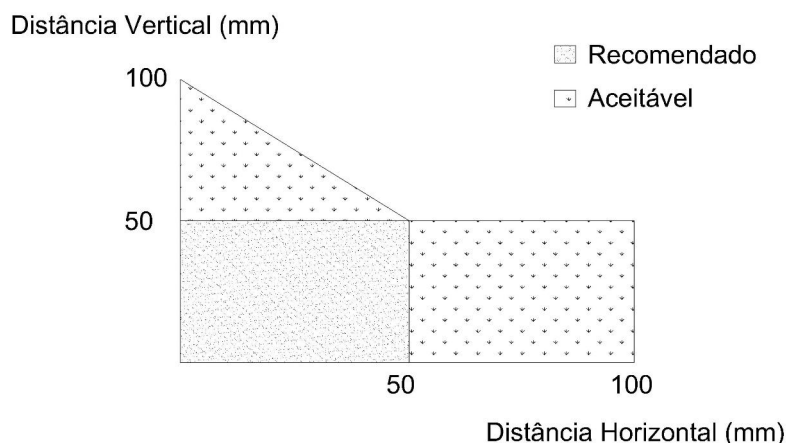


Figura 3.16 – Distâncias recomendadas entre veículo e plataforma (Adaptado de [28])

A fim de se facilitar o movimento de entrada ou de saída do passageiro de e para a plataforma, pode ser utilizado um tipo de lancil diferente do standard, com altura superior, e que ao mesmo tempo facilita a manobra dos veículos, sem que estes danifiquem os pneus, a carroçaria ou até mesmo a plataforma.

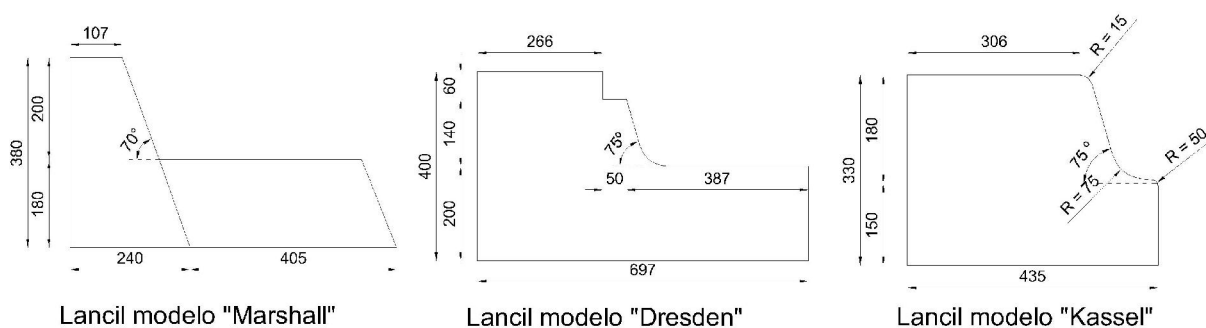


Figura 3.17 – Diferentes perfis de lancis (Adaptado de [28])

3.4.2. Espaço de manobra

Para que seja assegurada uma adequada maneabilidade do veículo é essencial que o terminal disponha de espaço suficiente livre de qualquer obstáculo, quer este se encontre ao nível da faixa de rodagem ou suspenso desde a cobertura.

Uma das características relacionadas com o espaço de manobra, já referenciada neste documento, diz respeito ao raio de viragem, já que como é sabido, um veículo ao descrever um movimento circular ocupa uma maior largura na faixa quando comparado com a própria, e daí surge a necessidade da faixa possuir uma largura superior, a sobrelargura.

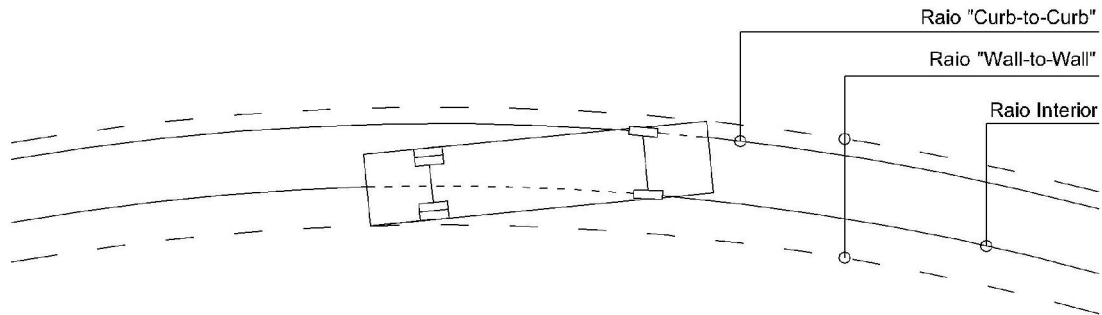


Figura 3.18 – Área ocupada por um veículo em movimento circular

Uma outra característica importante, referente ao espaço necessário à manobra do veículo, é o perfil transversal do mesmo, i.e., o contorno exterior do material circulante. Um veículo em estado estático ou dinâmico, em movimento retilíneo ou circular, apresenta um perfil transversal, que é necessário garantir que não entra em conflito com qualquer elemento pertencente à estrutura viária. Assim deverá ser garantido um espaço livre de obstáculos, para que se permita a passagem segura dos veículos. De acordo com as dimensões máximas estabelecidas pela legislação, é possível obter uma representação para o contorno tipo dos veículos pesados de passageiros.

Na figura seguinte, encontra-se representado o perfil transversal tipo de um veículo pesado de passageiros e o correspondente espaço livre de obstáculos (a tracejado na figura), para que o veículo possa circular com total segurança.

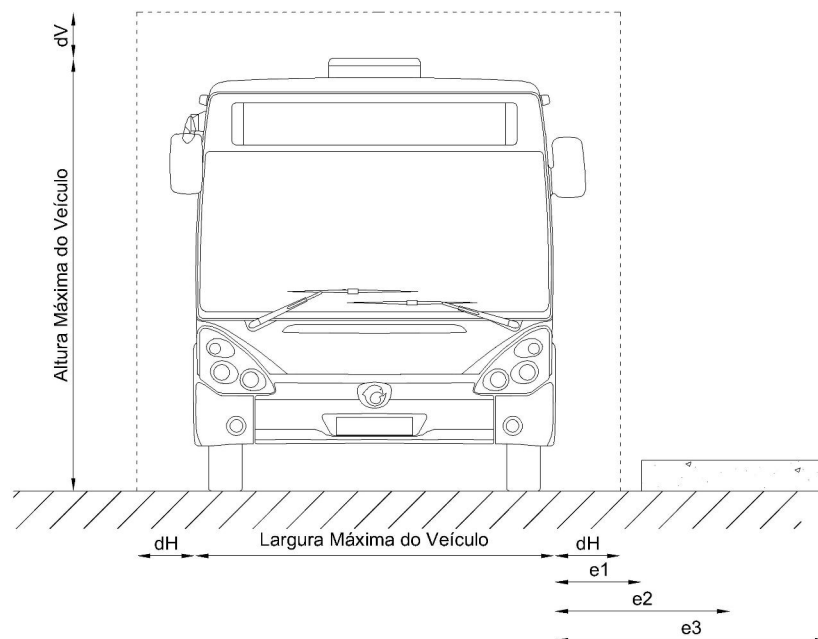


Figura 3.19 – Contorno de um veículo pesado de passageiros

Relativamente às dimensões a atribuir aos diferentes parâmetros, as seguintes considerações devem ser tomadas.

Quadro 3.11 – Distâncias mínimas a garantir para o espaço livre de obstáculos [24]

Parâmetro	Descrição	Valor (cm)
Dh	Distância necessária para compensar eventuais movimentos exteriores à normal trajectória do veículo (acção do vento; desvios repentinos...).	30 (15)
Dv	Distância para compensar eventuais irregularidades no pavimento, quando o veículo se encontra em movimento.	50 (25)
e1	Distância necessária para evitar embates com o passeio.	40 (25)
e2	Distância necessária para evitar embates com elementos existentes no passeio, como postes de iluminação e sinalização, vegetação e outros.	60 (50)
e3	Distância necessária para evitar embates com muros ou paredes.	100 (100)

Importa referir que no quadro acima, o primeiro valor fornecido para cada um dos parâmetros, corresponde ao valor mínimo de distância recomendado, enquanto o segundo corresponde ao mínimo valor de distância admissível e ainda que os valores fornecidos correspondem a velocidades de circulação baixas, na ordem dos 20/30 km/h e que para velocidades maiores estas distâncias teriam de ser necessariamente maiores, contudo como as movimentações no interior dos terminais se efectuem a baixas velocidades, esses valores não foram aqui apresentados.

3.4.3. Pavimentos, Perfil Transversal e Sinalização de Trânsito

3.4.3.1 Pavimento rodoviário a aplicar no terminal

O pavimento rodoviário tem como objectivo assegurar a circulação dos veículos no espaço urbano com a finalidade de proporcionar ao utilizador, uma maior segurança, através da resistência à derrapagem e ao escorregamento devido a lençóis de água, maior economia, quer seja por minimização dos consumos de combustível, pneus e do próprio material circulante, e ainda maior conforto, diminuindo os ruídos e otimizando a visão do condutor sobre o trajecto a tomar.

Um pavimento rodoviário pode ser essencialmente de duas tipologias diferentes, os pavimentos flexíveis ou os pavimentos rígidos.

Os pavimentos flexíveis, mais comuns em Portugal, são constituídos por um conjunto de camadas laminares à base de materiais flexíveis, cada uma com a sua especificidade própria.

A camada de desgaste é a camada mais superficial de um pavimento, normalmente de menor espessura mas de maior qualidade e portanto a mais onerosa, cuja função é a de fornecer uma superfície de rolamento regular, resistente ao trânsito e impermeável, que em certos casos poderá também contribuir para a resistência do pavimento;

A camada de regularização é uma camada de aplicação não obrigatória e apenas tem como objectivo fornecer uma superfície o mais regular possível para que a camada de desgaste seja aplicada;

As camadas de base e de sub-base, também designadas por camadas de fundação, constituídas por materiais estabilizados por ligantes betuminosos ou hidráulicos, ou por apenas materiais granulares,

têm por objectivo a degradação das cargas transmitidas à camada de desgaste pelos veículos, de modo a que cheguem ao solo de fundação com valores toleráveis para este. Acessoriamente também poderão fornecer uma drenagem adequada, já que é essencial a protecção do solo de fundação da acção erosiva da água. A qualidade dos materiais existentes num pavimento rodoviário decresce com a profundidade e deste facto justifica-se o uso de uma camada de sub-base, permitindo que o leito do pavimento seja de menor qualidade e como tal de menor custo. [29]

Os pavimentos rígidos têm uma camada superior constituída por betão de cimento, ou seja por material granular estabilizado com ligantes hidráulicos, seguida de uma ou duas camadas do mesmo material, ou apenas material granular.

Nos pavimentos rígidos, as funções estruturais são asseguradas essencialmente pela laje de betão de cimento que possui uma grande resistência à flexão.

Estes dois tipos de pavimentos, para além das camadas que os constituem, diferem principalmente no modo como efectuam a dispersão das cargas, sendo que os pavimentos flexíveis caracterizam-se por deflexões elevadas em extensões de pavimento reduzidas, localizadas na vertical do centro da carga, obrigando a um maior esforço ao nível das camadas laminares, enquanto os pavimentos rígidos se caracterizam por deflexões reduzidas já que as cargas se propagam por áreas de pavimento relativamente extensas, sendo que as cargas transmitidas ao solo de fundação são bastante residuais.

É essencial que um terminal rodoviário, tal como qualquer via, disponham de um tapete viário que permita as melhores condições de mobilidade aos veículos, transmitindo o conforto necessário aos passageiros.

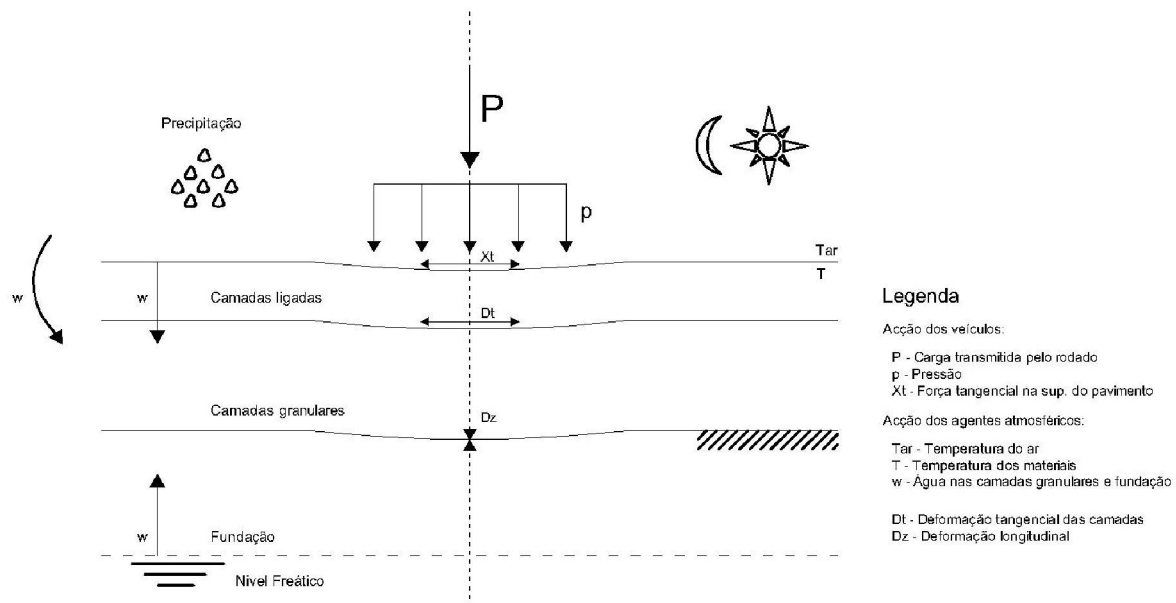


Figura 3.20 – Estrutura de um pavimento flexível e acções a que este se encontra sujeito [30]

Os principais modos de rotura de um pavimento rodoviário prendem-se com a fadiga por tracção nos materiais ligados (para os pavimentos flexíveis) e por deformação permanente excessiva das camadas com consequente migração até à superfície. Em ambos os casos os principais factores que levam à ruína do pavimento são o tráfego, e as acções deste sobre o pavimento, bem como as elevadas temperaturas.

Ambas as situações são críticas quando se fala de veículos pesados de passageiros. Em primeiro lugar, o mais óbvio, e como o próprio nome indica, um autocarro é um veículo pesado, logo as acções exercidas por este no pavimento serão de maior intensidade, quando comparadas com outras tipologias de veículos. Por outro lado, para além da acção que a temperatura ambiente tem na rigidez do pavimento, o funcionamento de um terminal encontra-se associado a movimentos frequentes de autocarros, nos quais estes estacionam, em períodos que vão desde o curto, 2/3 minutos, a períodos mais longos de 1h ou mais. O problema principal está mesmo neste constantes períodos de espera do veículo, nos quais os pneus, a elevadas temperaturas, transferem a mesma para o pavimento, provocando a diminuição da rigidez e consequente criação das designadas rodeiras, i.e., depressões no pavimento pouco mais largas que a dimensão do rodado, criadas devido a deformações térmicas.

Devido a estes problemas, e às características das diferentes concepções de pavimentos, considera-se mais adequado o uso de pavimentos rígidos em terminais rodoviários. A elevada resistência deste tipo de pavimentos, devido à resistência à flexão do betão de cimento, faz com que eles não sofram deformações acentuadas, mesmo quando submetidos a condições severas de tráfego pesado, intenso e lento, e a elevadas temperaturas.

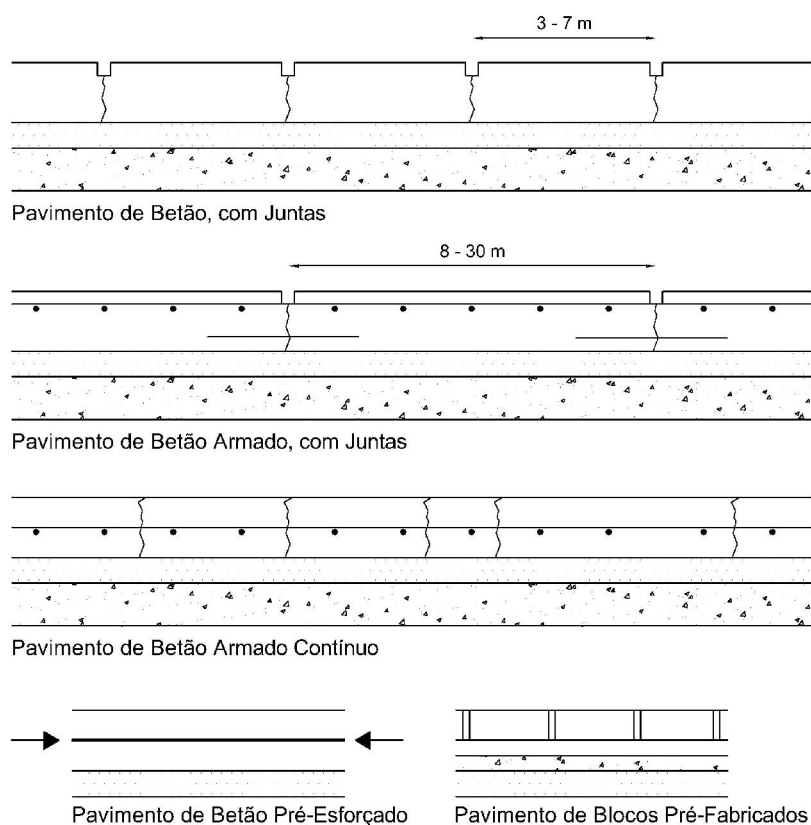


Figura 3.21 – Diferentes tipos de pavimentos rígidos [30]

De entre os diferentes tipos de pavimentos rígidos actualmente existentes no mercado, os que melhor se adequam a aplicações em zonas urbanas, portuárias e industriais, nas quais se incluem os terminais rodoviários, quer seja para tráfego ligeiro ou pesado, são os pavimentos de elementos pré-fabricados. Neste tipo de pavimento, a camada de desgaste é constituída por blocos de betão pré-fabricados, com

20 x 10 cm² e espessura de 6 a 13 cm, ou placas de betão armado, com espessura de 1.5 x 3 m e espessura de 12 a 16 cm.

A servir de base aos elementos pré-fabricados, é utilizado um betão pobre, sobre o qual se espalha uma camada de areia (3 a 5 cm), que também terá como função a drenagem. As juntas entre os blocos, necessárias para permitir o encaixe entre os elementos e acima de tudo, compensar os possíveis fenómenos tracção e compressão, devido à acção do tráfego sem que afecte grande área de pavimento, são preenchidas com areia, através de vibração. Curiosamente este tipo de pavimento é normalmente referido como pavimento articulado e não como rígido.

Para além das vantagens estruturais inerentes ao uso de betão de cimento como principal constituinte, esta solução apresenta vantagens estéticas, com diversas possibilidades de formas e cores, vantagens ao nível da manutenção, já que permite substituição rápida e relativamente fácil dos elementos pré-fabricados.

O dimensionamento do pavimento terá por objectivo, adequar o tapete rodoviário às acções a que este estará sujeito durante o seu período de vida útil, de forma a evitar os processos de ruína, de entre os quais se destacam o fendilhamento por fadiga, a bombagem de finos, as irregularidades superficiais, deterioração e escalonamento das juntas, no caso de pavimentos formados por lajes separadas por juntas, ou a perda de material na superfície da laje de um pavimento de betão armado contínuo. [30]

Para o dimensionamento deste tipo de estrutura, recomenda-se a leitura mais detalhada do *Manual de Concepção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional*, editado pela actual E.P. (ex-J.A.E.).

3.4.3.2 Perfil Transversal

O perfil transversal de um pavimento, encontra-se intimamente ligado à tipologia de pavimento utilizada, já que as camadas estruturais do pavimento são necessariamente diferentes e com diferentes inclinações.

Nele estarão representados todos os elementos constituintes e definidores da geometria de um pavimento como o número das faixas de rodagem e largura das vias, tipo e largura do separador central e bermas, forma e dimensão das valetas, inclinação transversal da faixa de rodagem, dimensão dos dispositivos de drenagem e constituição do pavimento.

O tema pavimento já foi abordado anteriormente, pelo que serão seguidamente estudados os restantes parâmetros.

O número de vias a aplicar no terminal será função específica do volume de veículos previstos, ou seja, estará relacionado com a capacidade do terminal, bem como com o tipo de geometria escolhida para o mesmo. No mínimo é aconselhável a existência de duas vias de rodagem, para que se permita movimentos bidireccionais no interior do terminal, salvo excepção nos casos em que a frequência dos veículos seja tão reduzida, que não se justifique a existência de duas vias ou então quando o deslocamento no terminal for de sentido único, realizando-se a entrada por um lado e a saída pelo oposto, não havendo possibilidade de conflito entre os veículos.

Quanto à largura a aplicar a cada faixa de rodagem no interior do terminal, estas poderão ter entre 3.0 a 3.25 m, tal como na grande maioria dos arruamentos urbanos, sem necessidade de uso de separador central, e acompanhadas de bermas com largura mínima de 0,30m, excepto nas zonas de plataforma que naturalmente serão mais reduzidas de modo a permitir a saída do veículo em segurança por parte dos passageiros.

Um factor a ter em conta na definição do número de vias e respectiva largura é o espaço de manobra necessário, pelo que nas zonas de curvatura será necessário prever o desenvolvimento da sobrelargura.

Para que o escoamento das águas acumuladas no espaço do terminal, principalmente se a zona de estacionamento for ao ar livre, se desenvolva, é preciso adequar as faixas de rodagem de uma inclinação transversal. Como a velocidade de circulação no terminal é reduzida, a inclinação transversal poderá ser a mínima admissível, igual a 0,5%. Os órgãos de drenagem existentes no terminal deverão ser os mesmos aplicados ao longo dos arruamentos urbanos, ou seja, deverão ser sarjetas ou sumidouros, sendo preferível a hipótese de se utilizarem sarjetas já que estas são colocadas na face exterior do lancil do passeio e não na faixa de rodagem, salvaguardando-as da acção dos veículos pesados.

3.4.3.3 Sinalização de Trânsito

A sinalização tem em vista regular o trânsito, indicando aos operadores dos veículos e utentes da via pública, a forma correcta e segura como esta deve ser utilizada.

Aos terminais rodoviários, não se associa sinalização específica, ou seja que defiram da normal sinalização existente na estrutura viária.

Porventura poderão ser utilizados dispositivos de sinalização luminosa para regular o sistema de partidas e chegadas, contudo a implementação deste tipo de sistema só se justificaria no caso de grandes volumes de veículos.

4

DIMENSIONAMENTO: CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DE UM TERMINAL RODOVIÁRIO.

4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Um terminal rodoviário é parte essencial de uma hierarquia de serviços para os passageiros, dentro do contexto das viagens diárias dos mesmos. Como tal, o desenvolvimento de um projecto de um terminal rodoviário não se cinge apenas ao estudo das características estruturais e geométricas a este associado mas também ao estudo de um conjunto variado de características inerentes aos utilizadores e operadores que utilizam o terminal e que devem ser consideradas essenciais.

Neste subcapítulo serão referidos sumariamente um conjunto de requisitos funcionais a ser aplicados em qualquer um terminal com vista à garantia de uma boa qualidade do serviço oferecido aos utilizadores bem como do potenciar da qualidade oferecida por parte dos operadores.

No levantamento deste tipo de predicados, uns dirão respeito directamente aos utilizadores, outros aos operadores do transporte público e outros ainda aos responsáveis pela estrutura física do terminal.

4.2. DIMENSÃO E ESPAÇOS NUM TERMINAL RODOVIÁRIO

A noção de espaço é diferente consoante o utilizador do terminal e como tal é subjectiva podendo implicar diferentes interpretações. Um terminal deverá ter as suas dimensões propostas com base na garantia de um certo nível de serviço. Obviamente que quanto maior o volume de passageiros e veículos, maiores serão, em principio, as necessidades de espaço para as movimentações mas também para que se garanta uma boa qualidade no ambiente dentro do terminal.

Para a grande maioria dos passageiros o principal critério definidor do nível de serviço será a distância necessária a percorrer entre os diferentes modos de transporte, ou ainda entre os principais pontos geradores de tráfego de terminal como a zona de recepção e zona de partidas, já que para os utilizadores mais habituais e conhecedores dos horários e frequências das linhas, este será realmente o tempo de estadia no terminal, sendo que em principio quanto menor este for, melhor será para o utilizador a fim de poder despendar mais tempo nas restantes actividades diárias.

Assim, considera-se primordial a ter em atenção no dimensionamento, a procura da minimização das deslocações que os passageiros têm de efectuar a pé no interior do terminal.

Não sendo possível minimizar a distância que liga os principais pólos do terminal, uma outra solução passa pela diminuição do tempo de percurso, através de mecanismos como os elevadores e as escadas rolantes. Claro que outro conjunto de indicadores é utilizado pelos utentes, tais como a variedade e acessibilidade aos serviços do terminal, a limpeza e manutenção do edifício e a própria segurança entre outros, os quais são necessários a ter em atenção.

Para além das questões mais logísticas em termos do espaço do terminal, algumas considerações devem ser feitas relativamente ao estudo da arquitectura do espaço, com o intuito de se promover um espaço agradável. Assim, o design e a maneira como os espaços se encontram projectados deverão promover não só um ambiente acolhedor para os utilizadores, bem como promover o interesse destes na utilização do terminal. Deverão ser garantidos elevados níveis de conforto através da boa qualidade do ar e noção de espaço amplo, já que mesmo possuindo espaços subterrâneos, o utilizador nunca se deverá sentir enclausurado, devendo ser maximizada a exposição solar e recepção da mesma ou através de iluminação artificial adequada, criando uma sensação de bem-estar e reduzindo a sensação de enclausuramento.

Quando se trata de terminais de grandes dimensões, sejam estes rodoviários ou não, é importante ter em atenção que é imprescindível garantir a facilidade com que um utente se desloca, de modo devidamente orientado, pelo espaço do mesmo. Os temas acessibilidade e deslocação no terminal bem como a informação no interior do mesmo serão abordados mais adiante.

No que respeita ao deslocamento no interior do terminal, claramente a sinalética e os dispositivos de informação são essenciais para o garantir, contudo algumas medidas podem ser tomadas no que respeita ao *layout* e design do terminal. Entre as potenciais medidas destacam-se:

- § Espaços abertos e paredes envidraçadas permitem que se efectuem conexões visuais entre os vários espaços do terminal bem como com o exterior. Para além de garantir uma maior orientação por parte do utilizador, também lhe garante maior conforto no que respeita à segurança, visto ter um campo de visão mais alargado;
- § A alternância entre materiais e cores permite a identificação e consequente distinção entre diferentes rotas ou serviços, sendo que no caso de ser usado o sistema de cores, este terá de ser obrigatoriamente o mesmo em toda a infra-estrutura. O sistema de cores é aliás o método mais utilizado para orientar os utilizadores para uma determinada rota, seja ela associada ao transporte rodoviário ou metropolitano;
- § O uso de plataformas centrais, plataforma do tipo ilha separadora, referido no capítulo anterior, permite que o utilizador facilmente reverta o sentido, no caso de se ter enganado na paragem correcta, bem como permite que o utilizador não seja obrigado a saber com antecedência qual a plataforma correcta, reduzindo a confusão;
- § O uso de sistemas de informação tátil e áudio é essencial para os invisuais. É fundamental não esquecer as pessoas com mobilidade dificultada, pelo que é necessário dimensionar o espaço a pensar neste tipo de utilizadores;
- § Utilizar as plataformas para as correntes de tráfego entre o embarque/desembarque e o espaço mais voltado para o comércio e serviços do terminal faz com que se reduza a utilização de elementos de circulação vertical, tanto elevadores como as escadas rolante, ao mesmo tempo que se diminui as distâncias que os utilizadores têm de percorrer a pé. Como referido, a minimização das distâncias a percorrer a pé no interior do terminal é fundamental, já que é um dos aspectos caracterizadores do serviço prestado pelo terminal. [31]

4.2.1 Zonas de Circulação

No espaço de um terminal rodoviário de passageiros, desenvolve-se um variado conjunto de actividades, das quais se destacam a circulação pelo terminal, a espera pelo veículo pretendido e a compra de bilhetes com a consequente formação de fila de espera nas horas de maior movimento.

Entre estas actividades, destaca-se a importância das zonas destinadas à circulação. O funcionamento adequado de um terminal obriga a que este possua boas condições de circulação. Um terminal associado a uma fraca capacidade de mobilidade dos passageiros, corresponde a um investimento subaproveitado, por um lado já que se trata de um indicador que o terminal foi dimensionado para uma capacidade inferior à potencial e por outro, intimamente relacionado com este, já que se trata de um investimento avultado, que com apenas um ligeiro acréscimo percentual, permitiria obter uma rentabilidade muito superior.

O correcto dimensionamento das zonas de circulação é então um parâmetro importante e que importa desenvolver. Este é baseado na capacidade da zona de circulação, controlada por parâmetros como a velocidade do peão, a densidade de tráfego pedonal, a largura mais estreita da zona de circulação e outros condicionantes como as necessidades para as pessoas com mobilidade reduzida e obstáculos, como o mobiliário e ainda pelo nível de serviço a garantir para peões em movimento.

A avaliação da qualidade do serviço nas zonas de circulação é proposta pelo HCM [32], em 6 diferentes categorias, A, B, C, D, E e F, sendo o nível de serviço A, correspondente a uma situação em que a qualidade do serviço é óptima, normalmente não justificável do ponto de vista de uma análise custo-benefício. O nível de serviço F representa um funcionamento muito deficiente do sistema e indesejável mesmo em relação à capacidade. A capacidade é atingida para o nível de serviço E.

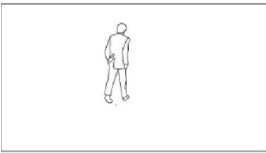
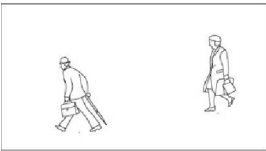
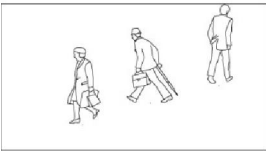
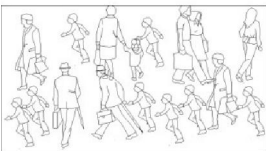
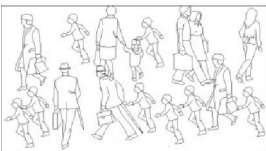
Segundo o HCM, no caso dos peões em movimento, os parâmetros de avaliação serão a liberdade de escolha da velocidade de circulação, a facilidade de ultrapassar e o grau de ocorrência de conflitos com os outros peões, que variarão em função dos valores de volume e concentração do tráfego pedonal. [31]

No quadro 4.1 encontram-se explicitadas as diferentes definições de nível de serviço de peões em movimento consoante as categorias.

Baseado no nível de serviço fornecido pelo HCM, sugere-se de seguida uma metodologia para o dimensionamento de uma zona de circulação:

- i. Definir o nível de serviço pretendido, e como tal, o débito a este associado (p/m/min);
- ii. Estimar o número máximo de passageiros, que utilizarão o terminal nos 15 minutos de ponta;
- iii. Multiplicar o débito por um factor de ponta, devido à previsível presença de utilizadores que ocupem mais espaço, como as pessoas com mobilidade reduzida, com crianças ou com animais;
- iv. Calcular o fluxo de passageiros na zona de circulação (p/min), dividindo o valor obtido em iii por 15 minutos;
- v. Obter a largura efectiva da zona de circulação pela divisão do fluxo de passageiros (p/min) pelo débito máximo pretendido (p/m/min);
- vi. A largura total corresponderá à largura efectiva adicionada de uma margem de segurança de 0,5 metros para cada um dos lados.

Quadro 4.1 – Nível de Serviço para peões em movimento (Adaptado de [32 e33])

Nível de Serviço	Descrição	
A	Espaço > 5,6 m²/p Débito ≤ 16 p/min/m Numa via pedonal com nível de serviço A, os peões movem-se segundo as trajectórias desejadas sem alterar os seus movimentos relativamente a outros peões. As velocidades de circulação são definidas livremente, e os conflitos entre peões são improváveis.	
B	Espaço > 3,7 – 5,6 m²/p Débito > 16 – 23 p/min/m No nível de serviço B, é definida uma área que permita aos peões definirem livremente as velocidades de circulação, de modo a contornarem e evitarem conflitos outros peões. Neste nível, os peões começam a estar atentos relativamente à presença de outros peões e a responderem a essa presença aquando da selecção do caminho.	
C	Espaço > 2,2 – 3,7 m²/p Débito > 23 – 33 p/min/m No nível de serviço C, o espaço disponível para a selecção das velocidades de circulação, e para contornar os outros peões que se deslocam no mesmo sentido. Em locais onde ocorram movimentos de mudança de direcção ou de atravessamento pode haver conflitos, implicando diminuição de velocidade e do débito.	
D	Espaço > 1,4 – 2,2 m²/p Débito > 33 – 49 p/min/m No nível de serviço D, a liberdade para cada peão seleccionar a velocidade de circulação de modo a poder contornar outros peões, é restrita. Onde existam movimentos de mudança de direcção ou de atravessamento, a probabilidade de ocorrer conflitos é superior, de tal modo que para se evitar essa situação é necessário haver mudança de velocidade e de posição. Neste nível de serviço a fluidez ainda é razoável, porém é provável a existência de interferência mútua entre os peões.	
E	Espaço > 0,75 – 1,4 m²/p Débito > 49 – 75 p/min/m No nível de serviço E, virtualmente todos os peões têm a sua velocidade de circulação restringida, necessitando por isso de ajustar frequentemente o ritmo da passada. Para valores do débito próximos da capacidade o movimento só é possível "arrastando os pés". O espaço disponível é insuficiente para ser possível ultrapassar peões mais lentos. Movimentos de atravessamento ou de mudança de sentido são muito difíceis de efectuar e geram conflitos.	
F	Espaço ≤ 0,75 m²/p Débito – variável p/min/m No nível de serviço F, todas as velocidades de circulação estão severamente restringidas, e o movimento para a frente só é possível "arrastando os pés". É frequente o contacto físico com outros peões. Os movimentos de atravessamento e de mudança de sentido são praticamente impossíveis de realizar. O fluxo é esporádico e instável.	

4.2.2 Zonas de Espera

Como o próprio nome indica, as zonas de espera correspondem a áreas do terminal, no qual os passageiros, devem esperar repousadamente e em segurança, pelo momento de embarque no veículo. Estas áreas deverão ser climatizadas e possuir, para além dos óbvios assentos para descanso dos passageiros, alguns serviços de venda automática como bilheteira e alimentação.

Consoante a tipologia do transporte rodoviário, diferente será também o tipo de zona de espera a proporcionar ao utilizador. Ao serviço público urbano, associado a frequências mais elevadas, as zonas de espera são normalmente dimensionadas para menor volumes de passageiros e localizadas nas plataformas adjacentes aos locais de embarque e desembarque da respectiva linha que o utente pretende usufruir. No caso de transporte rodoviário interurbano, a área destinada à espera deverá possuir um maior nível de conforto, já que a esta tipologia de transporte estão associadas frequências menores e maiores tempos de espera, não unicamente devido a atrasos dos operadores mas também devido a antecipações ao horário previsto por parte dos utilizadores.

Nestas zonas é importante garantir que o peão dispõe de espaço suficiente para se sentir confortável, e também que o espaço livre entre os peões permita a circulação daqueles que o pretendam fazer, sendo que o nível de serviço a garantir será função principalmente do tempo de espera, do número de pessoas à espera e de todas as condições que as rodeiam.

A definição do nível de serviço numa zona de espera, não possui uma caracterização específica em níveis de serviço como no caso das zonas de circulação. A fim de contornar esta pequena contrariedade, a avaliação é normalmente feita utilizando os níveis de serviço para peões parados.

Segundo o HCM, na definição dos diversos níveis de serviço para peões parados, o parâmetro fundamental a considerar é a área ocupada por peão. Para além deste parâmetro considera-se também a distância média entre peões, as possibilidades de contacto entre eles e ainda o nível de conforto previsível. A presença de pessoas com mobilidade reduzida e a exposição ou não ao ar livre são outros parâmetros que contribuem para a definição do espaço pessoal ocupado por cada um. [31]

A escala caracterizadora do nível de serviço é também definida pelo HCM 2000, em 6 diferentes níveis, do A ao F, do mesmo modo que para os peões em movimento e encontra-se definida no quadro 4.2.

A avaliação da dimensão da zona de espera, poderá ser feita apenas com base no nível de serviço para peões parados, no caso de zonas de pequena dimensão, ou com base neste mesmo nível e ainda no nível de serviço para peões em movimento, no caso de zonas de espera de maiores dimensões, já que a estas poderão também estar associados a circulação dos passageiros e as filas de espera para aquisição de bilhetes.

Não existe uma metodologia específica para definir o número de lugares sentados que uma zona de espera deverá possuir. Uma técnica normalmente utilizada, consiste em colocar o número que se pensa ser apropriado e a estes adicionar um número arbitrado de lugares móveis e analisar o número de pessoas que optam por se sentar durante os períodos de ponta. Caso se verifique que o número de lugares seja insuficiente, devem colocar-se em definitivo os lugares necessários. Caso se verifique um número excessivo retira-se os que se acharem necessário.

No que respeita a lugares sentados, importa referir que estes não devem estar unicamente localizados nas zonas de espera, mas também ao longo dos vários espaços do terminal, de modo a compensar as necessidades das pessoas com mobilidade reduzida, idosos, crianças, grávidas ou mesmo dos utilizadores em geral.

Quadro 4.2 – Nível de Serviço para peões parados (Adaptado de [32 e 33])

Nível de Serviço	Descrição	
A	Espaço médio por peão $> 1,2 \text{ m}^2/\text{p}$ É possível estar parado e circular livremente ao longo da zona de espera, sem que tal perturbe os peões que se encontram parados.	
B	Espaço médio por peão $> 0,9 - 1,2 \text{ m}^2/\text{p}$ Não existe qualquer contacto entre os peões, no entanto passa a haver uma ligeira restrição na circulação dentro do espaço de modo a evitar perturbar outros peões.	
C	Espaço médio por peão $> 0,6 - 0,9 \text{ m}^2/\text{p}$ Continua a não haver contacto físico entre os peões, no entanto os espaços entre eles são mais reduzidos. A circulação passa a ser mais restrita podendo mesmo ser necessário incomodar os outros peões para tal ser possível.	
D	Espaço médio por peão $> 0,3 - 0,6 \text{ m}^2/\text{p}$ Passa a haver a possibilidade de haver contacto físico. A circulação no espaço está severamente restringida, e só é possível haver um movimento em frente, se este se realizar em grupo. Com estas concentrações, esperas muito prolongadas tornam-se desconfortáveis.	
E	Espaço médio por peão $> 0,2 - 0,3 \text{ m}^2/\text{p}$ O contacto físico com outros peões é inevitável. Não é possível haver circulação dentro do espaço. Só é possível estar nestes locais sem haver um desconforto evidente, durante curtos períodos de tempo.	
F	Espaço médio por peão $\leq 0,2 \text{ m}^2/\text{p}$ Praticamente todas as pessoas estão em contacto físico directo entre si. É uma situação extremamente desconfortável. Não é possível haver circulação no espaço. Existe a possibilidade de gerar pânico em multidões.	

4.2.3 Plataformas do Terminal

As plataformas de qualquer um dos *layouts* para terminais rodoviários apresentados no capítulo 3 são basicamente, independentemente das suas dimensões e maior ou menor complexidade, locais destinados a funcionar como zonas de espera para passageiros à espera que chegue o veículo no qual vão embarcar e ainda como área de circulação para os passageiros que embarcam ou desembarcam, ou seja, correspondem a um funcionamento misto das duas tipologias de zona anteriormente referidas.

As suas dimensões são definidas tendo em conta a necessidade de garantir um nível mínimo de serviço, sendo que é preciso ter especial atenção neste aspecto já que plataformas com um nível de utilização superior à capacidade para a qual foram dimensionadas, pode resultar em passageiros empurrados ou pressionados contra a faixa de rodagem.

Para que uma plataforma possua características adequadas à garantia do nível de um nível mínimo de serviço, deverá ser composta por um conjunto-tipo de zonas, nomeadamente a área destinada à circulação, a zona de espera, zonas mortas entre diferentes as zonas de embarque entre autocarros, zonas para mobiliário, sinalização e outros obstáculos e ainda espaço extra para o caso de filas de espera maiores que as esperadas.

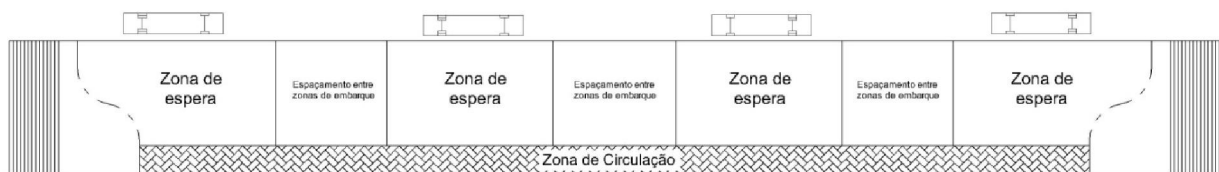


Figura 4.1 – Plataforma – Tipo (Adaptado de [31])

Baseado nestes níveis de serviço fornecidos pelo HCM, sugere-se de seguida uma metodologia para o dimensionamento de uma zona de espera:

- i. Definir o nível de serviço pretendido, e como tal, o espaço médio por peão;
- ii. Estimar o número máximo de passageiros que usufruirão ao mesmo tempo da plataforma, baseando-se na capacidade do terminal;
- iii. Calcular a área efectiva necessária para zona de espera, pela obtenção do produto do espaço médio por peão e o número máximo de utilizadores do terminal;
- iv. Calcular a área efectiva necessária para que funcione como zona de circulação (ver 4.2.1);
- v. Considerar uma área adicional devido às zonas mortas entre zonas de embarque e ainda devido aos obstáculos;
- vi. Adicionar uma margem de segurança, cerca de 0,5 m em cada uma das direcções;
- vii. Definir a área total a aplicar na plataforma.

Uma outra característica, inerente ao comportamento do peão em movimento, e que afecta as larguras necessárias para definir os vários níveis de serviço, é a tendência natural deste se desviar dos obstáculos que se poderão encontrar no caminho que este pretende executar. Assim, pode ser distinguida uma largura útil de uma largura bruta, numa zona de circulação. A largura útil corresponde ao espaço efectivamente disponível para a circulação dos peões e para a realização das suas actividades. A largura bruta corresponde ao valor atribuído à largura útil adicionada de larguras extra, resultante do movimento de afastamento dos obstáculos, por parte dos peões, i.e., corresponde à largura total da zona de circulação.

É a partir da largura útil que deverão ser definidos os níveis de serviço definidos anteriormente. [23]

No quadro seguinte encontram-se alguns valores referentes à largura perdida, devido à existência de alguns obstáculos, que poderão se encontrar em terminais.

Quadro 4.3 – Larguras perdidas, em função dos diferentes tipos de obstáculos (adaptado de [32 e 33])

Tipo de Obstáculo	Descrição	Largura Perdida (m)
Distâncias de Segurança	• Berma do Passeio	0,30 – 0,50
	• Muro, Sebe	0,30 – 0,50
	• Fachada de Edifício	0,70
	• Montra	1,00
Mobiliário Urbano	• Postes de Iluminação	0,80 – 1,10
	• Sinalização Vertical	0,60 – 0,80
	• Cabines Telefónicas	1,20
	• Caixotes do Lixo	0,90
	• Marcos de Incêndio	1,00 – 1,10
Vegetação	• Árvores	0,60 – 1,20
	• Vegetação	1,50
Usos Comerciais	• Quiosques	1,20 – 4,00
	• Esplanadas de Cafés (2 filas)	2,10

4.2.4 Acessibilidade e necessidades especiais para pessoas com mobilidade reduzida

No grupo de pessoas aos quais é necessário ter em atenção em fase de estudo prévio da concepção, incluem-se essencialmente os idosos e as pessoas com mobilidade reduzida. Para que as pessoas portadoras de um qualquer tipo de mobilidade condicionada possam participar adequadamente na vida activa da sociedade, o acesso aos transportes públicos e como tal a possibilidade de se moverem o mais autonomamente possível, é de elevada importância.

No que respeita ao transporte rodoviário, o Parlamento Europeu aprovou uma Directiva Comunitária [34] na qual é referida a obrigatoriedade dos veículos se encontrarem dotados de rampas de acesso ou piso rebaixado facilitando o acesso das pessoas com mobilidade reduzida.

Para além dos requisitos relacionados com o veículo, algumas características também deverão estar presentes nos terminais.

A legislação actual que regula este tipo de requisitos de mobilidade e acessibilidade do cidadão com mobilidade condicionada aos edifícios encontra-se regulamentada pelo Decreto-Lei N° 163/2006 de 8 de Agosto – Anexo I. [35]

Todos os pontos envolvidos, para além de serem parâmetros com presença obrigatório no terminal, visto serem requisitos inerentes à legislação, caracterizam-se como fundamentais para que todos os cidadãos consigam facilmente, e principalmente de modo independente, mover-se pelo terminal e assim atingir o seu destino. As medidas de acessibilidade, qualquer que seja o utilizador alvo, já que não serão apenas as pessoas com mobilidade reduzida as únicas beneficiadas, mesmo não estando definidas por lei, deverão ser sempre potenciadas, já que melhores acessibilidades e melhor mobilidade no terminal, normalmente implicam maior qualidade do serviço, maior interesse por parte do utilizador e como tal maiores taxas de utilização com os naturais dividendos económicos daí retirados.

Embora não seja referido no Decreto-Lei [35], justifica-se a referência à necessidade da via de acesso para as pessoas com mobilidade reduzida possuir uma extensão não superior ao comprimento máximo verosímil para o acesso dos passageiros comuns, i.e., a via de acesso, embora podendo não ser a mesma que para os restantes utilizadores não deverá ter uma extensão superior a esta, pretendendo assim evitar-se que as necessidades das pessoas com mobilidade reduzida sejam deixadas para segundo plano ou para uma zona do terminal menos indicada.

Directamente relacionado com este tema, estão as distâncias máximas que um utilizador com mobilidade reduzida poderá percorrer, entre os diferentes espaços do terminal, sem que para tal se preveja zonas de descanso. Quando for de prever distâncias superiores, é necessário projectar a existência de locais para o descanso ou então dispositivos mecânicos que permitam diminuição do esforço como escadas rolantes ou elevadores.

Quadro 4.4 – Distâncias máximas a percorrer por parte de um utente com mobilidade reduzida sem descanso
(Adaptado de [36])

Tipo de Mobilidade Reduzida	Distância a percorrer
Utilizadores de cadeiras de rodas	150 m
Invisuais	150 m
Mobilidade reduzida necessitando ajuda de objectos (bengalas...)	50 m
Mobilidade reduzida sem ajuda de dispositivos	150 m

4.2.5 Espaços Técnicos e Comerciais

Aparte do material circulante e do espaço que este necessita para se movimentar e ser manobrado no interior do terminal, deverão ser contemplados um conjunto variado de áreas técnicas e zonas de serviços, nos quais se incluem as zonas administrativas e de espera, bem como todo o conjunto de sinalética informativa e de vendas.

No que respeita às diferentes áreas que compõem um terminal rodoviário elas serão diferentes em número e em área consoante o fluxo de passageiros, a capacidade para o qual o terminal é dimensionado, a distância entre as zonas de entrada e saída de passageiros, sendo necessário para tal um estudo mais aprofundado sobre a capacidade que se pretende garantir.

Aparte deste estudo necessário há um conjunto de espaços comuns a todos os terminais, sejam estes de pequena, média ou grande dimensão e como tal considerados essenciais. Entre estes espaços podem ser referenciados os seguintes:

- § Área de supervisão e de chefia do terminal – Este espaço corresponde ao espaço onde se encontram os responsáveis pelo funcionamento do terminal. Como tal esta estrutura deverá estar em local perfeitamente acessível e se possível com campo de visão sobre todo o terminal e as plataformas de embarque. Será a partir desta infra-estrutura que todo o controlo e segurança do terminal serão garantidos, logo é um espaço fundamental. A área associada a este espaço dependerá em grande percentagem das dimensões do terminal. Como ponto de partida esta sala não deverá ser inferior a 10 m²;
- § Bilheteiras e zonas de venda automática de bilhetes – Deverão estar colocadas em zona de grande visibilidade e fácil acessibilidade, bem como em local que propicie a existência de filas de espera sem que estas perturbem o normal funcionamento do terminal (ver 4.2.7)
- § Áreas de serviço para os passageiros entre as quais bar, zona de espera, casas de banho e porventura zonas comerciais variadas, dispostas e dimensionadas consoante o espaço disponível no terminal.
- § Sala reservado aos funcionários onde deverão estar incluídos um espaço para descanso do pessoal, casa de banho não pública e balneários;
- § Salas de acesso restrito destinadas às instalações eléctricas e mecânicas como para os quadros eléctricos, para as instalações AVAC, para o gerador de emergência e para os dispositivos de controlo dos elementos de deslocação vertical, como os elevadores e escadas rolantes.

Um terminal rodoviário de passageiros, como estrutura de utilidade pública que é, obtém o retorno financeiro, a fim de compensar as elevadas despesas com a construção e manutenção, essencialmente com as receitas provenientes das taxas impostas aos operadores pela utilização da infra-estrutura e ainda por possíveis painéis publicitários existentes no espaço do terminal. Uma outra potencial fonte de receita são as taxas cobradas pelo aluguer de espaços destinados a comércio e serviços. Para além da receita, em muitos casos, a existência deste tipo de espaços é mais uma característica beneficiadora do serviço no terminal, já que é um factor de atractividade para os utilizadores. Contudo é preciso ter em atenção ao espaço envolvente ao terminal, para que os espaços não sejam projectados e mais tarde não poderem competir com os possíveis espaços comerciais existentes na vizinhança, logo será sempre necessário analisar a sustentabilidade económica de tais espaços.

A existência e respectivo número de espaços são altamente condicionados pelo espaço disponível para tal bem como com a dimensão do terminal em termos de volumes de passageiros e serviços

efectuados. Por exemplo, um terminal que se dedique essencialmente ao serviço urbano, não terá grande percentagem de clientes com tempos de espera que justifique a existência deste tipo de espaços, enquanto terminais associados ao interface modal, são normalmente considerados adequados, já que os tempos de espera serão mais longos.

4.2.6 Informação no Terminal

Quando se trata de terminais de grandes dimensões, sejam estes rodoviários ou não, é importante ter em atenção que é imprescindível garantir a facilidade com que um utente se desloca, de modo devidamente orientado, pelo espaço do mesmo.

Por outro lado, é do senso comum que um passageiro quando se desloca a um terminal tem perspectivas de facilmente obter as informações necessárias ao planeamento da sua viagem.

Ambas as situações têm de ser garantidas por uma adequada sinalética informativa no terminal.

Esta informação pode ser dividida em duas categorias: a estática e a dinâmica. A estática corresponde à que refere à organização da rede, trajectos, horários e frequências, paragens que dão acesso aos diferentes locais de interesse e zonas de intermodalidade e ainda os preços. A informação dinâmica inclui os tempos de espera, atrasos e modificações de serviço.

A fiabilidade da informação estática nem sempre é respeitada devido a alterações não programadas do serviço, representado assim a informação dinâmica um papel importante na informação em tempo real.

Para corresponder às necessidades de orientação, o tipo de informação deverá ser do estilo estático, colocado nas principais zonas geradoras de tráfego do terminal, normalmente suspensos a partir da cobertura para que seja visível numa zona mais extensa do terminal.

Este sistema deverá ser igual em todas as diferentes áreas do terminal e de fácil interpretação por parte do utilizador. Deverá incluir a direcção que o utilizador tem de tomar para se dirigir à zona de embarque, zona de espera, bilheteira, saída do terminal entre outros.



Figura 4.2 – Exemplo de painel informativo de orientação

No que respeita ao planeamento e informação sobre a viagem a tomar por parte do utilizador, hoje em dia cada vez mais se deverá apostar na utilização de dispositivos de informação automática, capazes de actualizar a informação sobre os diversos transportes ao minuto.

No caso do transporte público rodoviário, na grande maioria dos terminais e estações existentes, a informação é ainda fornecida via papel, onde se encontram especificadas as diversas linhas existentes, bem como os horários de funcionamento e respectivas frequências. Apesar de ser um tipo de informação de baixo custo e de fácil substituição, actualmente, com recurso às novas tecnologias este

tipo de informação deve ser complementado através da recolha de dados baseados em sistemas de resposta do controlo de tráfego urbano (UTC).

Estes sistemas baseiam-se em diferentes planos de tráfego que são activados por um posto de controlo central após lhes ter sido transmitida a posição do veículo através dos sistemas de localização automática de veículos por meio de detectores localizados na via bus ou por via GPS.

Este tipo de tecnologia encontra-se plenamente difundido no caso do transporte ferroviário, contudo a sua aplicação no transporte rodoviário tem tido maiores dificuldades, sem que hajam grandes justificações para tal.

As principais condicionantes na definição da tipologia de informação são as que são devidas a pessoas com mobilidade reduzida, referido na Secção 4.14 – Sinalização e orientação do Decreto-Lei sobre a acessibilidade e que refere: [35]

- i. Deve existir sinalização que identifique e direcione os utentes para entradas/saídas acessíveis, percursos acessíveis, lugares de estacionamento reservados para pessoas com mobilidade condicionada e instalações sanitárias de utilização geral acessíveis.
- ii. Caso um percurso não seja acessível, a sinalização deve indicá-lo.
- iii. O símbolo internacional de acessibilidade consiste numa figura estilizada de uma pessoa em cadeira de rodas, conforme indicado em seguida: (ver documento original)
- iv. Se existirem obras nos percursos acessíveis que prejudiquem as condições de acessibilidade definidas, deve ser salvaguardada a integridade das pessoas pela colocação de barreiras devidamente sinalizadas por avisos, cores contrastantes e iluminação nocturna.
- v. Para assegurar a legibilidade a sinalização deve possuir as seguintes características:
 - § Estar localizada de modo a ser facilmente vista, lida e entendida por um utente de pé ou sentado;
 - § Ter uma superfície anti-reflexo;
 - § Possuir caracteres e símbolos com cores que contrastem com o fundo;
 - § Conter caracteres ou símbolos que proporcionem o adequado entendimento da mensagem.
- vi. Nos edifícios, a identificação do número do piso deve possuir as seguintes características:
 - § Ser identificado por um número arábico;
 - § Estar colocada centrada a uma altura do piso de 1,5 m, numa parede do patamar das escadas ou, se existir uma porta de acesso às escadas, do lado do puxador a uma distância da ombreira não superior a 0,3 m ;
 - § Utilizar caracteres com uma altura não inferior a 0,06 m, salientes do suporte entre 0,005 m e 0,007 m, espessos (tipo negrito) e de cor contrastante com o fundo onde são aplicados.

A adicionar à tipologia de informação já referenciada, é essencial que o terminal possua, tal como qualquer outra infra-estrutura de serviço público, um posto de informação, hierarquicamente central em relação à restante estrutura de serviços do terminal, permitindo ao utilizador o acesso a uma fonte

de informação mais fiável e um esclarecimento mais seguro. É importante já que possibilita uma comunicação directa entre cliente e operadora que não seria possível por outros meios.

Relativamente ao dimensionamento destes espaços (balcões e guichés de atendimento, tal como referido em Decreto-Lei), não existem grandes condicionalismos, apenas os que dizem respeito às necessidades de pessoas com mobilidade reduzida, apresentados em [35], nomeadamente na Secção 2.12 – Balcões e guichés de atendimento, e que passo a citar:

- i. Nos locais em que forem previstos balcões ou guichés de atendimento, pelo menos um deve satisfazer as seguintes condições:
 - § Deve estar localizado junto a um percurso acessível;
 - § Deve existir uma zona livre que permita a aproximação frontal ou lateral de acordo com o especificado na secção 4.1 (n.a.: relativo à referida portaria);
 - § Deve ter uma zona aberta ao público servindo para o atendimento com uma extensão não inferior a 0,8 m e uma altura ao piso compreendida entre 0,75 m e 0,85 m.

4.2.7 Sistema de Bilhética no Terminal

O sistema de bilhética que o terminal possuirá será função do tipo de transporte que nele funcionará, bem como do sistema que as operadoras definam como seu. Actualmente consoante o meio de transporte, temos diversas tipologias, sendo que a que mais se destaca, e que na óptica do autor se melhor adequa às políticas de incentivo ao uso do transporte público, nomeadamente o rodoviário urbano, é o uso de bilhete único para várias das rotas, ou até mesmo para diferentes meios de transporte, permitindo um maior conforto ao utilizador.

Independentemente do tipo de sistema de bilhete que se utilize no terminal, este deverá estar equipado com sistemas de venda automática e bilheteiras com funcionários para atendimento personalizado.

No caso de transporte público urbano, em que normalmente apenas uma empresa efectua esse serviço é fácil que o sistema de bilhética seja efectuado através dos sistemas de venda automática. Contudo, principalmente no caso de transporte rodoviário entre diferentes meios urbanos, tradicionalmente organizado numa hierarquia regional, i.e., com várias operadoras a funcionarem no terminal e cada uma com a sua região de destino, torna-se mais complicada a programação de um sistema de venda automática comum a todas as operadoras. Para compensar este facto torna-se necessário a existência de bilheteiras com atendimento pessoal, que tanto podem ser independentes entre si, ou seja, com cada operadora a possuir uma bilheteira própria, ou então uma única comum a todas elas. Ambas as soluções têm as suas vantagens e desvantagens, contudo no primeiro caso, apesar do atendimento poder ser mais personalizado e com maior rigor informativo, obriga a que seja gasto mais terreno na construção do terminal. Já o segundo, apesar de condensar tudo no mesmo local, permitindo ao utilizador apenas ter de esperar numa única fila de espera, também pode tornar essas mesmas filas de espera demasiado longas com o consequente tempo perdido.

Assim, no caso do terminal rodoviário de passageiros, funcionar com serviços expresso interurbanos com diferentes operadores, a decisão entre a opção por bilheteira única ou individualizada por operador, deverá ser função do projecto do terminal e as suas condicionantes, bem como pelas próprias opções e políticas dos operadores.

Já no caso do transporte urbano, incentiva-se o recurso de sistemas de venda automática, não devendo ser colocada de parte, essencialmente em terminais de média a grande dimensão, a presença de uma bilheteira central, para atendimentos de vários pedidos e esclarecimento de dúvidas que os utilizadores poderão ter. Claro que quanto mais complexa a rede de transportes for, em princípio, maior será o tempo gasto pelo utilizador a decifrar o interface e o bilhete que deverá adquirir, pelo que nestes casos será necessário prever a instalação de mais do que um dispositivo de venda.

Um parâmetro importante relacionado com o sistema de vendas automáticas é o de o tornar passível de ser utilizado por qualquer utente, devendo para além de ter uma interface de simples utilização, possuir um sistema áudio e tátil, nomeadamente a linguagem Braille, que permita a utilização deste por parte das pessoas invisuais. As especificações a ter em conta na instalação deste tipo de dispositivos são descritas na Secção 2.11 – Equipamentos de auto-atendimento do Decreto-Lei nº 163/2006 e serão apresentados seguidamente: [35]

- i. Nos locais em que forem previstos equipamentos de auto-atendimento, pelo menos um equipamento para cada tipo de serviço deve satisfazer as seguintes condições:
 - § Deve estar localizado junto a um percurso acessível;
 - § Deve existir uma zona livre que permita a aproximação frontal ou lateral de acordo com o especificado na secção 4.1 do presente regulamento;
 - § Se a aproximação ao equipamento de auto-atendimento for frontal, deve existir um espaço livre com uma altura do piso não inferior a 0,7 m e uma profundidade não inferior a 0,3 m;
 - § Os comandos e controlos devem estar localizados a uma altura do piso compreendida entre 0,8 m e 1,2 m, e a uma distância da face frontal externa do equipamento não superior a 0,3 m;
 - § Os dispositivos para inserção e retirada de produtos devem estar localizados a uma altura do piso compreendida entre 0,4 m e 1,2 m e a uma distância da face frontal externa do equipamento não superior a 0,3 m;
 - § As teclas numéricas devem seguir o mesmo arranjo do teclado, com a tecla do n.º 1 no canto superior esquerdo e a tecla do n.º 5 no meio;
 - § As teclas devem ser identificadas com referência tátil (exemplos: em alto-relevo ou braille).

Estes sistemas devem estar localizados à entrada dos terminais e nas principais zonas de confluência dos passageiros, os quais devem estar acompanhados da informação estática, como os mapas das linhas e as frequências. Uma outra hipótese seria coloca-los junto a zonas de embarque, contudo esta hipótese poderia levar a haver possibilidade de conflitos entre utilizadores na fila e utilizadores em trânsito logo maior confusão na zona de embarque, o que não se tornaria satisfatório em termos da garantia do conforto do utilizador.

4.2.8 Elementos de conforto para os utilizadores

Na continuação do que já foi referido, num terminal rodoviário deverão existir um dado conjunto de elementos que apesar de não se poderem considerar essenciais, são elementos dinamizadores do conforto, da conveniência e da segurança dos diversos utilizadores. Estes elementos pretendem

responder a necessidades pontuais dos utilizadores ou então responder a necessidades do local onde se encontra instalado o terminal.

Entre estes elementos podem ser referidos os seguintes: [31]

- § Zonas de abrigo, caso a plataforma de embarque seja ao ar livre. A existência das zonas de abrigo é claramente vantajosa no caso de plataforma ao ar livre, já que protege o utilizador das acções climáticas, ao mesmo tempo que facilita a identificação da plataforma. Por outro lado são elementos que precisam de manutenção adequada e vulneráveis a acções de vandalismo e acumulação de lixo;
- § Assentos. A importância dos mesmos já foi previamente referida, contudo precisam de manutenção adequada para que se mantenham úteis e tal como as zonas de abrigo são elementos vulneráveis ao vandalismo;
- § Máquinas de venda automática. Quando num terminal não existe comércio destinado a alimentação, a existência deste tipo de máquinas é considerado essencial. Por outro lado, contribuem para o aumento do lixo criado no terminal, ocupam espaço no mesmo e estão facilmente sujeitas a roubos e vandalismo;
- § Telefones públicos e de comunicação interna. Essenciais para informações e emergências pelo que deverão estar instalados por todo o terminal;
- § Receptáculos do lixo. Uma medida de conforto é exactamente o grau de limpeza existente no terminal. Os receptáculos do lixo deverão estar distribuídos por todo o terminal, essencialmente nas zonas de maior concentração de tráfego, contribuindo assim para a garantia de um espaço limpo. Tal como as máquinas de venda automática, ocupam espaço do terminal e altamente susceptíveis a actos de vandalismo. Para além deste aspecto, caso não sejam regularmente vazados, estão sujeitos à acumulação de maus cheiros;
- § Iluminação. A iluminação adequada do terminal é essencial para o sentimento de segurança dos passageiros, ao mesmo tempo que desencoraja utilizadores indesejados. Por outro lado, o custo e a manutenção são considerados elevados correspondendo a uma grande parte dos custos mensais do terminal.

4.3. SEGURANÇA

Cada vez mais se torna essencial a transmissão e acima de tudo a garantia de segurança, que um utilizador deverá sentir na utilização deste tipo de estrutura. Esta é função essencialmente da segurança que o utilizador possui na utilização do terminal, assegurada por adequada arquitectura do edifício, com materiais apropriados e manutenção adequada, bem como dos delitos que porventura poderão ocorrer. Uma significativa percentagem dos pequenos crimes cometidos em meio urbano ocorre na rede de transportes públicos e em particular nas estações e terminais pelo este terá de ser um factor a ter em especial atenção.

Para além da segurança dos utentes do terminal, também a própria integridade estrutural do edifício deverá ser garantida. Esta segurança, além da que é já garantida em fase de projecto prender-se-á com a garantia da resistência estrutural em caso de incêndio.

4.3.1 Vigilância no terminal

É certo que a presença de pessoal capaz de lidar com segurança pessoal, ajuda física e informações é um factor inibidor para a ocorrência dos pequenos delitos, contudo, e como nem sempre, a presença física de segurança é suficiente, algumas medidas construtivas poderão ser aplicadas com vista a garantir este objectivo.

O projecto do edifício deverá ser tal que permita a vigilância do local remotamente, essencialmente via circuitos fechados de televisão, designados por CCTV, encorajando a vigilância passiva por parte do dono do edifício. O campo de visão deverá estar desocupado, sendo que todos os móveis e dispositivos necessários deverão ser projectados e colocados tendo em mente a necessidade de garantir a visibilidade do local. A vigilância via circuito interno é também um requisito para a garantia de segurança do mesmo. Estruturas envidraçadas ajudam também à diminuição da desconfiança e como tal à transmissão de maior segurança no espaço.

4.3.2 Resistência estrutural em caso de incêndio

Dimensionar um edifício para que este seja estruturalmente resistente contra incêndios tem como objectivo primário a salvaguarda das vidas humanas e só como objectivo secundário a minimização das perdas materiais. Considera-se essencial que o edifício, em caso de algum acidente que degenere em incêndios de consideráveis proporções, apresente apreciável resistência ao fogo, a fim de permitir a evacuação em segurança dos seus utilizadores.

Em termos práticos deverão ser tomadas as seguintes medidas para garantir os objectivos da segurança contra incêndios: [37]

- § Evitar a eclosão de incêndios e uma vez que haja um foco, permitir a sua rápida detecção e combate;
- § Evitar que qualquer foco de incêndio se propague, nomeadamente através da adopção de materiais não combustíveis e criação de compartimentação corta-fogo;
- § Permitir que em caso de incêndio todas as pessoas possam evacuar em segurança o edifício;
- § Permitir a intervenção eficaz e segurança dos meios de socorro;
- § Garantir que o incêndio não propague aos edifícios vizinhos e em caso de incêndio generalizado, garantir que o edifício não colapsa.

Com esse intuito é obrigatório que qualquer edificação, entre as quais, os terminais rodoviários de passageiros, estejam de acordo com o previsto na lei, mais concretamente de acordo com o regime jurídico de segurança contra incêndios em edifícios, abreviadamente SCIE.

Ao contrário de regulamentos anteriores, o Decreto-Lei N° 220/2008 de 12 de Novembro [38], já faz referência à tipologia de edifício em estudo, classificando, no seu artigo 2º, os terminais rodoviários de transporte de passageiros em edifícios de utilização tipo VIII, ou seja, “comerciais e gares de transportes, recebendo público, ocupados por estabelecimentos comerciais onde se exponham e vendam materiais, produtos, equipamentos ou outros bens, destinados a ser consumidos no exterior desse estabelecimento, ou ocupados por gares destinados a aceder a meios de transporte rodoviário, ferroviário, marítimo, fluvial ou aéreo, incluindo as gares intermodais, constituindo espaço de

interligação entre a via pública e esses meios de transporte, com excepção das plataformas de embarque ao ar livre”.

Segundo o artigo 12º as utilizações - tipo dos edifícios e recintos em matéria de risco de incêndio podem ser da 1.ª, 2.ª, 3.ª e 4.ª categoria consideradas respectivamente, de risco reduzido, risco moderado, risco elevado e risco muito elevado, sendo os principais factores de risco associados, a altura e o número de pisos abaixo do plano de referênciaⁱ e efectivoⁱⁱ referidos no quadro seguinte.

Quadro 4.5 – Critérios referentes à utilização tipo VIII

Categoria	Critérios referentes à utilização tipo VIII		
	Altura da U.T. VIII	Número de pisos ocupados pela U.T. VIII abaixo do plano de referência	Efectivo da U.T. VIII
1ª	≤ 9	0	≤ 100
2ª	≤ 28	≤ 1	≤ 1000
3ª	≤ 28	≤ 2	≤ 5000
4ª	> 28	> 2	> 5000

O Decreto-Lei N° 220/2008 de 12 de Novembro, vem acompanhado pela Portaria N°1532/2008 de 29 de Dezembro [38], na qual se encontram detalhadamente especificados os requisitos de segurança contra o fogo a garantir em qualquer edificação em Portugal. Como esta documentação se encontra facilmente acessível, a transcrição total da mesma e consequente análise, apesar da reconhecida importância, não deve ser objecto de estudo prolongado neste trabalho, recomendando-se consulta mais atenta aos artigos que são referentes única e exclusivamente à “Utilização – Tipo VIII - Comerciais e Gares de Transportes”.

Para além das medidas necessárias a fim de garantir a vigilância do edifício e a segurança do mesmo no caso de incêndios, um conjunto de medidas devem ser implementadas tendo em conta a segurança geral dos utilizadores. Entre outras medidas podem ser destacadas as seguintes:

- § Existência de pelo menos uma saída de emergência visível de todos os pontos do terminal;
- § Alarme de emergência em cada uma das plataformas, perfeitamente visível e ligado a central de emergências do terminal;
- § Luminosidade adequada em todos os locais durante o horário de funcionamento do terminal;
- § As zonas de espera deverão projectadas de modo a que os utilizadores possuam mais do que uma rota de fuga em caso de emergência;
- § Todos a estrutura do terminal deve ser projectada para que não se impeça a visibilidade das saídas de emergência;

ⁱ Segundo o mesmo regulamento, Plano de referência corresponde ao “plano de nível, à cota de pavimento do acesso destinado às viaturas de socorro, medida na perpendicular a um vão de saída directa para o exterior do edifício”;

ⁱⁱ “O efectivo dos edifícios e recintos corresponde ao somatório dos efectivos de todos os seus espaços susceptíveis de ocupação, determinados de acordo com os critérios definidos no regulamento técnico mencionado no artigo 15.º”

- § Plano de emergência cuidadosamente elaborado e principalmente praticado entre todas as entidades do terminal, no qual deverão estar incluídos os procedimentos a adoptar em caso de necessidade de evacuação e socorro.

A percepção, por parte do utilizador, que as plataformas dos terminais, ou até mesmo as paragens dos autocarros, são seguras, é o principal aspecto a ter em conta no que respeita à segurança dos passageiros. Para além das considerações acerca da visibilidade, já referidas, outros requisitos deverão ser considerados:

- § Todo o mobiliário do terminal, no qual se incluem máquinas de venda, sinalização informativa e outros, deverão ser resistentes a vandalismos;
- § Escadas e as bermas das plataformas deverão ser preferencialmente de materiais de alta visibilidade;
- § Todas as plataformas deverão ter barreiras de modo a impedir o acesso acidental à faixa de rodagem dos veículos;

5

CASO DE ESTUDO: TERMINAL RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS – VIANA DO CASTELO

5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

No âmbito do presente trabalho, neste capítulo será abordado um caso real de um terminal rodoviário de passageiros, mais especificamente o novo terminal da cidade de Viana do Castelo.

O objectivo com este capítulo é verificar se os pressupostos teóricos explanados nos capítulos anteriores são tidos em consideração na realização de projectos rodoviários desta tipologia.

Importa salientar que não havendo legislação específica na maioria dos parâmetros, ficará ao cargo do projectista e do dono de obra, a aplicação ou não das metodologias e dos conceitos, sendo que de tal não se poderá inferir que a solução apresentada estará correcta ou não, podendo apenas ser comentada se será ou não a mais adequada, apresentando e justificando uma outra solução.

Será com esta ideia que a análise ao terminal será encarada, reservando-me para tal, espaço para alguns comentários sobre o projecto actual.

Porquê o terminal rodoviário de Viana do Castelo? Como anteriormente referido, não existem em Portugal, provavelmente com excepção da referida Gare Intermodal de Lisboa, infra-estruturas de envergadura tal que pela sua importância e características geométricas e/ou funcionais justifiquem o seu estudo, quando comparadas com outras, i.e., que não se destacam das restantes. Para além disto, o acesso aos projectos propriamente ditos rodeiam-se, na maioria dos casos, de grandes dificuldades, quer sejam por impedimentos do acesso aos mesmos por parte dos organismos responsáveis, quer seja pela não existência dos mesmos devido à antiguidade. Por estes motivos, o estudo prático, passará obrigatoriamente pela análise de um terminal rodoviário de passageiros, de pequena a média dimensão e do qual seja possível ter acesso ao projecto, já que o levantamento do mesmo, rodear-se-ia de um trabalho adicional extra prolongado, que não seria objecto de estudo e avaliação e que obrigaria à perda de uma carga horária que não se justifica. Nestas condições o terminal de Viana do Castelo, revela-se como ajustado, já que o acesso ao projecto do mesmo foi facilitado apresentando ainda uma característica importante, já que sendo um terminal de construção recente (o projecto data do ano de 2003), maior será a importância da análise, no sentido de verificar se o cuidado de se realizar um projecto com as mais recentes indicações foi tido em conta.

O processo de análise deste caso prático, terá como guia os capítulos anteriores. Assim a análise será feita, e para que se consiga uma maior organização neste trabalho, seguindo a mesma ordem segundo a qual os conceitos, metodologias e parâmetros foram anteriormente apresentados.

5.2. O PROJECTO E A LOCALIZAÇÃO

A cidade de Viana do Castelo tem vivido nos últimos anos uma fase decisiva no que respeita ao seu desenvolvimento, concretizada na implementação de um conjunto de intervenções de ordem física e funcional sobre o seu espaço urbano. Com a implementação dos Planos de Pormenor enquadrados no Programa Polis, afirma-se um novo conceito de organização da cidade, materializado num conjunto de acções integradas de renovação e requalificação urbana, com implicações importantes na estruturação das áreas de equipamentos colectivos, serviços e comércio.

Uma das acções propostas no plano de renovação da cidade passa pela reorganização do sistema de transportes públicos rodoviários, nomeadamente a deslocação do terminal rodoviário para uma nova localização.

A opção por esta nova localização deveu-se essencialmente à conjugação das oportunidades que se harmonizavam com a política emergente da reorganização e incentivo do uso do transporte público rodoviário no concelho de Viana do Castelo.

A primeira, já que a implementação da programa europeu POLIS, cujo principal objectivo consistia em melhorar a qualidade de vida nas cidades, através de intervenções nas vertentes urbanística e ambiental, melhorando a atractividade e competitividade de pólos urbanos que apresentam um papel relevante na estruturação do sistema urbano nacional, pretendia para a cidade uma menor pressão do tráfego automóvel e por conseguinte aumento da qualidade do serviço prestado pelos transportes públicos, à qual uma nova infra-estrutura de transportes não poderia ser alheia. Uma outra oportunidade surgiu do facto de que no espaço adjacente à estação ferroviária, os armazéns utilizados para armazenagem de materiais e matérias-primas que mais tarde seriam transportadas via ferrovia, caíram em desuso, sendo o espaço adquirido para a construção de uma superfície comercial.

Aproveitando esta situação a Câmara Municipal, como entidade responsável, optou por implementar o novo terminal rodoviário no piso inferior da referida superfície, criando na zona um interface modal, concentrando assim no mesmo espaço o transporte público rodoviário e ferroviário.

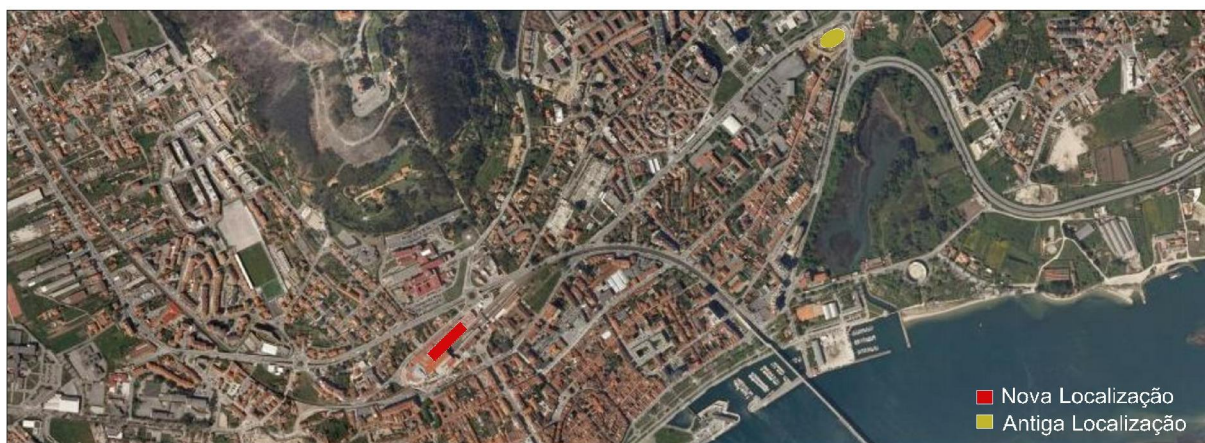


Figura 5.1 – Localização do novo e antigo terminal rodoviário de Viana do Castelo

Relativamente ao projecto do terminal pretendia-se que este se tornasse um apêndice do edifício principal, que seria a superfície comercial, e que a extrema simplicidade do mesmo interferisse na do

edifício principal, pela adopção de uma solução que permitisse uma grande cumplicidade a nível funcional e por outro lado o seu isolamento da fachada como edifício autónomo.



Figura 5.2 – Interface Modal de Viana do Castelo [à esquerda o transporte ferroviário, ao centro e à direita a área comercial e o transporte rodoviário (piso inferior)].

Na figura seguinte encontra-se representada uma planta referente ao piso onde funciona a estrutura rodoviária do interface.

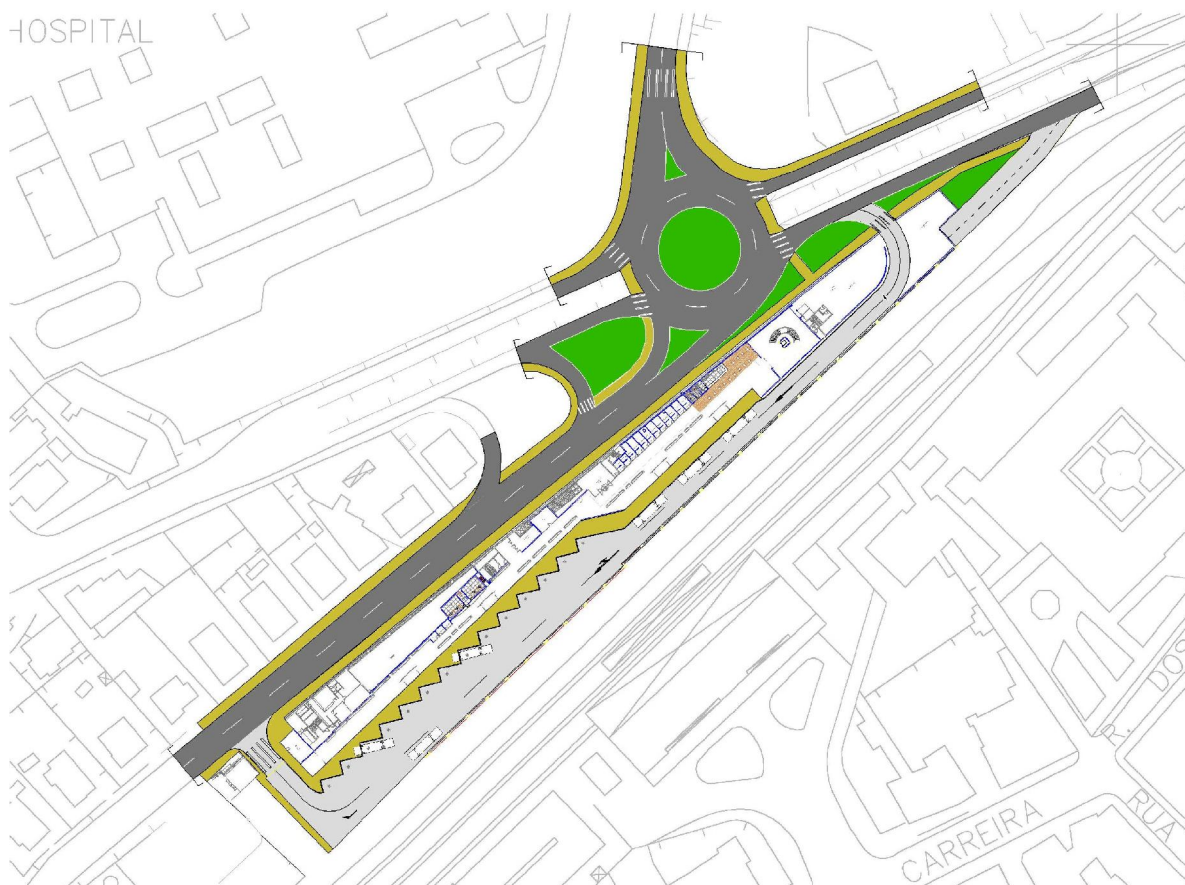


Figura 5.3 – Planta do novo terminal rodoviário de Viana do Castelo

Da figura facilmente se infere o modo como o terminal se encontra organizado, bem como o modo como os veículos pesados de passageiros se deslocam no interior do mesmo.

Ao nível da geometria do estacionamento, propriedade que mais se destaca em termos de dimensionamento, na planta acima apresentada, foi adoptada uma solução de estacionamento mista, com as tipologias de estacionamento por plataformas separadoras e estacionamento executado paralelamente ao passeio.



Figura 5.4 – Panorâmica do interior do Terminal Rodoviário (à esquerda estacionamento na diagonal ao passeio e à direita estacionamento executado paralelamente ao passeio)

Embora a projecção do novo terminal rodoviário não tenha provocado qualquer modificação ao nível do transporte ferroviário e ambos os modos de transporte se encontrem sob duas edificações diferentes, estas não distam uma da outra mais de 150 m, o que se define como uma distância perfeitamente aceitável para que se possa considerar toda a edificação como um elemento só, i.e., como zona de interface modal.

A ligação entre a estrutura rodoviária e ferroviária do interface é concretizada via uma passagem desnivelada superior, em relação ao nível onde se encontram localizados os carris do transporte ferroviário.



Figura 5.5 – Passagem Desnivelada Superior do Interface Modal de Viana do Castelo

No quadro 5.1 encontram-se discriminados os principais elementos constituintes do terminal rodoviário e respectivas áreas, tal e qual como definido em projecto. Numa primeira impressão sobre o projecto verifica-se por um lado a aposta nos serviços e conforto para os utilizadores, já que mesmo estando, o terminal situado um piso abaixo de uma área comercial, o seu projecto não dispensa a existência de zonas de espera e cafeteria e por outro a opção pela não existência de um sistema de bilheteira central, mas sim de um conjunto de gabinetes destinados aos operadores de transportes.

Quadro 5.1 – Quadro Sinóptico

Secção	Dependências	Área (m²)
Interface de Autocarros		
Átrio	Antecâmaras	55,20 m ²
	Sala de Espera	1084,00 m ²
Serviço Público	2 lojas	80,70 m ²
	3 Quiosques	15,89 m ²
	I.S. Senhoras	26,70 m ²
	I.S. Homens	26,90 m ²
	I.S. Pessoas c/ Mob. Reduzida	8,30 m ²
	12 Gabinetes de Operadores	128,90 m ²
	I.S. Senhoras	7,70 m ²
	I.S. Homens	7,30 m ²
	Bar	25,60 m ²
	Copa	7,20 m ²
	Esplanada	98,90 m ²
	Arrumos	117,65 m ²
	Escadas e Elevador	83,88 m ²
Acessos	Estacionamento, Rampa...	2644,00 m ²
Área Técnica	Central de Autocarros	524,56 m ²
	Área Técnica AVAC	200,00 m ²
	Posto de Transformação	14,76 m ²
	Posto de Seccionamento	10,45 m ²
	Sala de Quadros	20,00 m ²
	Grupo Electrogéneo	23,80 m ²
Mezanino	I.S. Funcionários	10,80 m ²
	Sala de Som	10,30 m ²
	Sala do Encarregado	11,60 m ²
	Sala de Descanso Funcionários	22,20 m ²
	Escadas, Corredor...	18,80 m ²
Área Útil Total		5286,09 m²
Área Bruta Total		6025,00 m²

Como referido no capítulo 2 – *Implementação de um Terminal Rodoviário*, os três principais atributos relacionados com a importância de um terminal de transportes são:

- § Localização;
- § Acessibilidade;
- § Infra-estrutura.

A infra-estrutura, como já foi referido, resulta da conjugação das oportunidades que surgiram à data do projecto. Embebida no projecto da superfície comercial, a edificação, embora não tendo à vista desarmada a imponência devido às grandes volumetrias normalmente associadas a estas edificações, apresenta um projecto sóbrio e essencialmente funcional, o que no contexto da cidade se constitui como uma característica chave.

A acessibilidade é essencial quando se pretende que se garanta aos operadores todos os elementos para que estes consigam garantir um serviço de elevado qualidade, ou seja, com diminutos tempos de espera e serviços pontuais, entre outros. Como natural gerador de fluxos, é também propriedade básica a garantia da acessibilidade dos utilizadores.

A acessibilidade ao terminal avaliada segundo os três diferentes pontos de vista, traduz-se obviamente em três diferentes perspectivas e resultados.

Analisando a acessibilidade apenas em função da localização e da distância, pode-se considerar que no que respeita ao contexto da cidade, a diferença relativa às duas localizações (a nova e a antiga), apresenta um ligeiro desnível, já que a realocização, como se pode verificar pela figura seguinte, distanciou mais o terminal e por conseguinte os operadores, dos principais nós de acesso à cidade, em todas as direcções, excluindo apenas o caso do transporte urbano que se dirija para norte, que nesse caso a realocização se tornou benéfica.



Figura 5.6 – Acessos ao novo terminal

O principal modo de avaliar a acessibilidade do novo terminal e compará-la com a localização anterior deverá ser feita com recurso à acessibilidade potencial. Não é objecto deste trabalho a realização de tal estudo, até porque o projecto já foi executado e a ser feito, teria de o ser obrigatoriamente antes da aprovação e consequente execução do projecto, contudo algumas considerações podem ser feitas.

Na óptica do utilizador, a realocação trouxe consideráveis melhorias. A nova localização passou de uma zona limítrofe, junto do perímetro exterior da cidade, para uma zona claramente central, em plena zona histórica. Com isto, todos os movimentos de e para o centro da cidade, que no fundo se constitui como o grande pólo atractivo e dinamizador, foram claramente facilitados e como consequência da melhoria de acesso ao mesmo, também todas as infra-estruturas de comércio e serviços adjacentes saíram beneficiadas. Para além disto, a existência de uma infra-estrutura nova e que permite o interface modal, é claramente vantajosa do ponto de vista de um utente de transportes públicos.

Para os operadores, o facto de a nova localização se afastar um pouco dos principais nós de tráfego e de acesso às vias principais é visto como desvantajoso, contudo, como a nova localização se tornou um pólo atractivo de utilizadores superior até ao então existente, a desvantagem inicial é compensada pelo aumento das receitas derivadas das vendas de bilhetes.

A análise da acessibilidade potencial é bem mais complexa que o explanado, e exige o acesso a dados devidamente catalogados e que não se encontram no contexto deste trabalho, pelo que apenas se pode obter a simples conclusão de que em termos de acessibilidade, as duas localizações são bastante equiparáveis, apresentando a nova localização um maior potencial de comércio, serviços e de atracção de passageiros, em relação à antiga, e como tal se tratar de uma localização com maior interesse, para ambas as partes.

O parâmetro localização não se dissocia em muito da análise da acessibilidade. A nova localização apresenta uma capacidade potencial de servir utilizadores, superior à antiga e logo nesse aspecto sai beneficiada. Uma desvantagem clara da nova localização é a perda de proximidade aos principais nós de acesso. Como se vê pela figura 5.6 qualquer que seja o operador que se pretenda deslocar para o Porto (A28), para Braga (N103), para Ponte de Lima (A27) e Valença (A3), encontra-se actualmente mais afastado dos nós de acesso a essas vias, e por se encontrar numa zona mais central da cidade, encontra-se mais sujeito às acções do tráfego e possíveis engarrafamentos. Importa referir que esta desvantagem só se aplica ao transporte rodoviário do tipo interurbano, já que no caso do transporte urbano, não existe grande influência, em termos da acessibilidade e da importância da localização, neste meio de transporte.

A análise da importância relativa no que respeita a este terminal tem de ser feita segundo dois pontos de vista. Num âmbito nacional, este terminal apresenta claramente a função de intermediário de toda a rede estruturante, servindo essencialmente como zona de transição de fluxos de passageiros e mercadorias, nomeadamente entre as regiões da Galiza, Espanha, e da Área Metropolitana do Porto. Num âmbito regional, o terminal funciona claramente como um *hub*, ou seja, é o terminal de referência no concelho de Viana do Castelo, caracterizado como o principal gerador de fluxos, que por si implicará grande influência em termos do nível e do volume das actividades económicas que se desenvolverão na região onde este se encontra.

Importa referir que o parâmetro localização relativa também referido no capítulo 2, não infere na definição da melhor localização para o terminal já que no que concerne a este aspecto, ambas apresentam as mesmas características e como tal o mesmo nível de funcionamento.

5.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Este subcapítulo pretende comparar as soluções geométricas e outras características dimensionadas, implementadas no terminal rodoviário de passageiros de Viana do Castelo, com as soluções apresentadas no capítulo 3, *Dimensionamento: Características Geométricas de um Terminal Rodoviário*.

Mais uma vez importa referir que a maioria dos parâmetros analisados não deverão ser considerados incorrectos, já que a proposta será apenas função do que as entidades responsáveis, como os projectistas e o dono de obra, pretendem com a construção do mesmo.

5.3.1. VEÍCULOS

Essencial para a definição do espaço necessário para o dimensionamento da zona de rodagem, considera-se a caracterização do material circulante que se poderá deslocar pelo terminal.

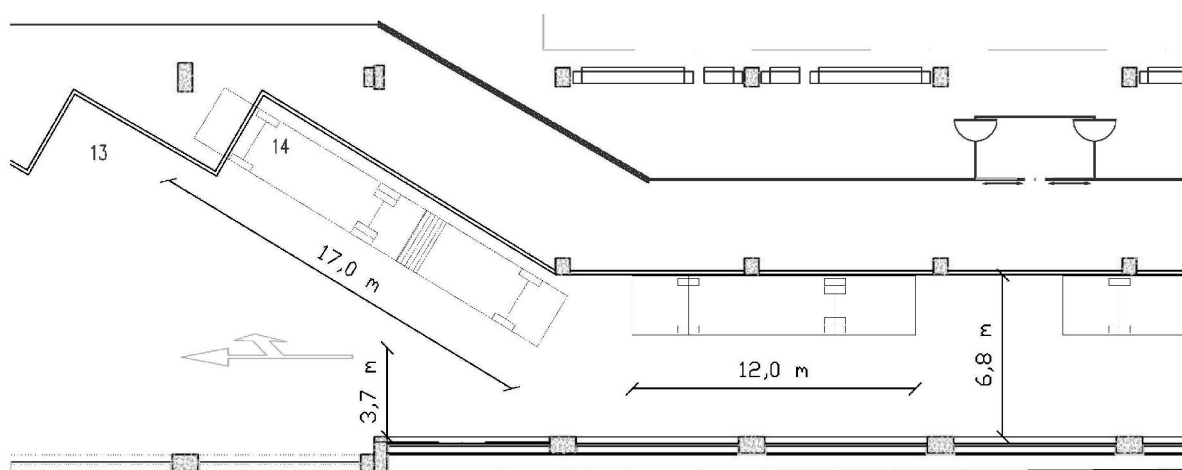


Figura 5.7 – Pormenor do estacionamento no terminal

Do que se depreende da análise ao pormenor evidenciado pela figura 5.7, verifica-se que no caso de o terminal ser utilizado por veículos pesados de passageiros articulados, a única solução de estacionamento passível de ser utilizada por este tipo de veículos é a de estacionamento paralelo ao passeio, já que a utilização destes veículos no estacionamento, vulgarmente designado por *em espinha*, traria graves complicações aos movimentos dos restantes veículos no terminal. Aliás, caso o veículo utilizado apresentasse o comprimento máximo legalmente admissível, 18,75 m, a utilização da referida tipologia de estacionamento impossibilitaria mesmo a circulação no interior do terminal.

Assim o terminal é adequado a qualquer tipo de veículos pesados de passageiros, actualmente existentes no mercado, com a limitação imposta aos veículos articulados cujo comprimento seja superior a 17,0 m e que pretendam estacionar diagonalmente em relação ao passeio, obrigando-os a utilizar apenas o estacionamento executado paralelamente ao passeio. Curiosamente, segundo o exposto no quadro 3.6, os veículos articulados apresentam ambos comprimentos superiores a 17,0 m, e como se tratam dos veículos muito comuns no mercado português, facilmente se extrapola a conclusão que relativamente à utilização por parte dos veículos articulados de passageiros, este terminal apresenta algumas lacunas.

Apesar de tudo, não se pode concluir que o terminal seja ou que o planeamento tenha sido deficitário, já que esta condição poderia ter sido imposta logo numa fase inicial de projecto.

Numa breve pesquisa à frota das empresas de transportes que operam actualmente no terminal, nomeadamente, Auto Viação do Cura, Transcolvia, Auto Viação do Minho, AVIC Urbanos e AVIC Expressos, Transdev e Rede Expresos, Linhares e Rodonorte, nenhuma destas empresas possui na sua frota veículos articulados que tenham como ponto de paragem o terminal rodoviário de Viana do Castelo, pelo que assim se justificará deixar a utilização desta tipologia de veículos para segundo plano.

5.3.2. MANEABILIDADE DOS VEÍCULOS E ESPAÇO DE MANOBRA

Como referido, qualquer veículo em movimento deve poder girar dentro de uma coroa circular com um raio exterior de 12,5 m e um raio interior de 5,3 m sem que qualquer ponto extremo do veículo ou conjunto de veículos saia da referida coroa, com excepção das partes salientes em relação à largura do veículo já referidas anteriormente.

A necessidade de garantir a maneabilidade dos veículos é essencial em todas as tipologias de terminais, sendo contudo mais condicionante naqueles que permitam a inversão de marcha do veículo, o que não é o caso do terminal em questão, já que a sua estrutura foi projectada para que a entrada dos veículos ocorresse por um lado, entrada a este, e a saída se desse pelo outro, a oeste.

Pela análise do projecto, os possíveis pontos críticos relativamente à maneabilidade correspondem às zonas de entrada no terminal, feita em curva cujo perfil transversal apresenta um declive de 7,25% e à saída do mesmo.

Como facilmente se depreende da análise da figura seguinte na qual se encontra representada uma trajectória fictícia no movimento de saída de um veículo pesado de passageiros de 2 eixos, com comprimento de 17,0 m e largura de 2,50 m, este é capaz de efectuar a viragem a 90° sem que qualquer um dos seus raios de curvatura, principalmente o *wall-to-wall*, conflitua com qualquer elemento seja ele estrutural ou não, que possa existir no interior do terminal.

Contudo, o maior problema que decorre do movimento de saída dos veículos é o conflito provocado pelos veículos pesados de passageiros com o tráfego regular da via adjacente ao terminal, já que a obrigatoriedade de nova viragem a 90° para a direita, torna impossível que não haja evasão da faixa de rodagem de movimento contrário. Esta situação, principalmente nas horas de ponta do terminal, causa transtornos naturais à circulação, tanto ao tráfego privado como o público, e deveria ser corrigida, possivelmente por sinalização luminosa adequada, possibilitando a saída do terminal por parte dos veículos pesados de passageiros, sem ocorrência de grande prejuízo para os utilizadores de transporte individual.

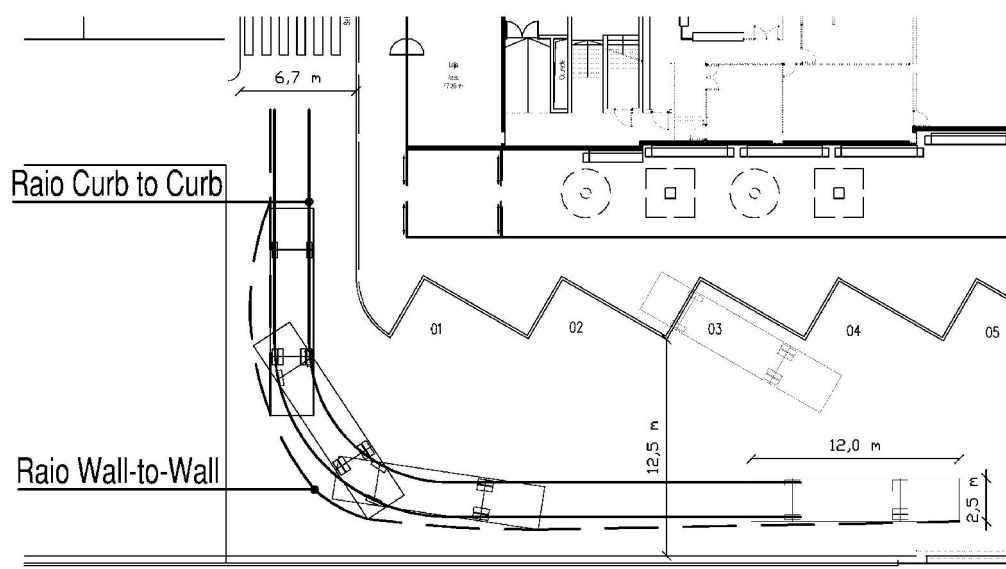


Figura 5.8 – Movimento de saída do terminal por um veículo standard

Como referido, o outro ponto de possível dificuldade de inscrição do veículo numa trajectória correcta, sem que ocorram conflitos com obstáculos, ocorre à entrada do terminal.

Na figura seguinte encontra-se representado o esquema de acesso dos veículos ao terminal. Como se pode verificar o acesso é feito segundo uma curva circular de raio exterior de 18,5 m, faixa de rodagem com 6,2 m e consequente raio interior de 12,3 m. Comparando estes dados com o exposto em 3.2.2, verifica-se que no que respeita à manevabilidade dos veículos, todo o terminal respeita os requisitos propostos, pelo que não deverão ser sentidos grandes entraves à mobilidade dos veículos pesados no seu interior.

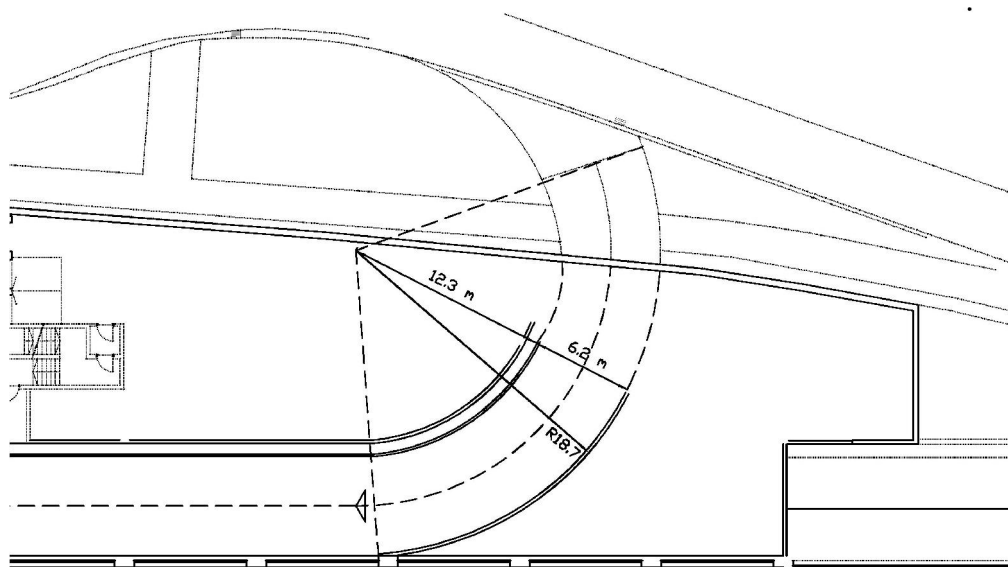


Figura 5.9 – Pormenor da entrada no terminal

No que diz respeito ao espaço de manobra a garantir no interior do terminal, este garante em qualquer espaço, as dimensões especificadas no quadro 3.11, portanto considera-se correctamente dimensionado no que a isto diz respeito.

5.3.3. ESTACIONAMENTO NO TERMINAL

O dimensionamento do estacionamento no terminal é função de dois aspectos essenciais, por um lado o número de lugares necessários e por outro a tipologia de estacionamento escolhida.

No caso em estudo, a solução implementada para o estacionamento dos veículos, foi a utilização de um *layout* misto, com as tipologias de estacionamento por plataformas separadoras e paralelamente ao passeio, num total de 17 lugares de estacionamento (14 + 3, respectivamente).

De seguida irá ser analisado o parâmetro estacionamento no terminal, por um lado se o número de lugares de estacionamento (17) é o mais indicado tendo em conta as necessidades e se a geometria escolhida é a mais correcta.

5.3.3.1. Número de lugares de estacionamento no terminal

A definição do número de lugares de estacionamento depende de parâmetros como as rotas e respectivas frequências, que servem o local, as horas de ponta de cada uma das rotas, a compatibilização horária entre as diversas rotas, entre outros, sendo preciso para tal conhecer alguns parâmetros.

Entre esses parâmetros destacam-se o conhecimento do potencial número de utentes do terminal, o número de operadores que o irão utilizar e as respectivas frequências do serviço.

O conhecimento do número de utentes que diariamente se deslocam no concelho de Viana do Castelo e que recorrem aos serviços do terminal é um dado de difícil caracterização, contudo a sua relevância é minimizada no contexto deste trabalho, já que toda a infra-estrutura rodoviária de transporte público se encontra totalmente dimensionada e implementada, e será a partir do número de carreiras e respectivas frequências e horários de ponta que o estudo sobre o número necessário de lugares se irá desenvolver.

Actualmente o terminal rodoviário de Viana do Castelo é utilizado diariamente por um conjunto de vinte e três operadores de transportes públicos, alguns dos quais operando em regimes de parcerias, dos quais apenas os apresentados no apêndice C possuem linhas regulares ao longo do ano de e para Viana do Castelo. Importa referir que a utilização do mesmo não se encontra unicamente limitada a estes operadores, podendo outros, desde que devidamente autorizados a tal, utilizar o terminal rodoviário. De acordo com esta perspectiva, o terminal possui 3 lugares de estacionamento pago, i.e., permite que operadores não regulares aparquem no terminal, sendo-lhes cobrada uma taxa de estacionamento no imediato, tal como o que é realizado ao nível do estacionamento urbano dos veículos ligeiros. Assim sendo, a definição do número de lugares deverá possuir uma margem de segurança para que se garanta o estacionamento de veículos para estes operadores não regulares e que eventualmente poderão necessitar de utilizar o terminal nas horas de maior afluência.

A avaliação da necessidade de lugares foi feita segundo uma metodologia simples que consistia em analisar os diversos horários das empresas, e as horas em que as diferentes carreiras utilizam o terminal, verificando assim para as horas de ponta quais as necessidades reais.

Uma outra situação que caracteriza o transporte público rodoviário em Viana do Castelo, e que penso ser comum a muitas outras cidades de pequena/média dimensão em Portugal, é que o serviço urbano não apresenta em qualquer uma das linhas frequências inferiores a 15 minutos. A frequência mínima

que ocorre são 20 minutos e apenas em algumas carreiras e nos períodos de ponta da manhã e da tarde. Assim, a metodologia proposta em 3.4.1.1, não se aplica neste caso, simplificando a análise da necessidade de lugares de estacionamento.

No quadro seguinte encontra-se representado o período de maior utilização do terminal, de acordo com os horários das carreiras disponibilizadas pelos diversos operadores.

Este sistema foi utilizado em virtude da dificuldade de acesso a dados mais concretos, contudo considera-se suficiente para justificar o grau de necessidade relativo ao número de lugares de estacionamento no terminal.

A análise baseou-se apenas na caracterização das entradas e saídas do terminal num dia útil, definindo posteriormente quais os períodos de ponta.

Os resultados encontram-se apresentados no apêndice C.

O período de ponta de 5 minutos, corresponde ao período das 12:30h, no qual, segundo os operadores, 11 autocarros poderão estar a utilizar o interface modal. Contudo, tendo em conta as variações nos horários e possíveis atrasos nos movimentos de partida e chegadas, não se considera suficiente analisar o número de autocarros em determinado período, mas sim num período associado a um intervalo de tempo maior. Assim é no período em volta das 19:20h que convergem mais veículos ao terminal, sendo portanto a partir deste período que o dimensionamento terá de ser efectuado.

No quadro seguinte, encontra-se representado o número de autocarros presentes no terminal, no período horário entre as 19:10 e as 19:25, por operador, e o total representado em função do minuto em estudo, do minuto em estudo e os 5 minutos anteriores e ainda do minuto em estudo e dos 5 minutos antes e após, respectivamente.

Quadro 5.2 – Partidas e Chegadas do Terminal: Período de Ponta Horária de 15 minutos

Segunda a Sexta-Feira										Total	Total (5min)	Total (10min.)
Avic Urb.	AVIC Exp.	A.V. Minho	Linhares	Rede Expressos	Transcolvia Cura	Transdev	Internorte	Rodonorte				
19:10	2	-	1	-	1	-	1	-	-	5	5	10
19:15	3	-	1	1	-	-	-	-	-	5	10	17
19:20	1	-	2	1	-	2	1	-	-	7	12	13
19:25	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	8	9

Do que se conclui desta análise é que realmente, numa situação com reduzida probabilidade de ocorrência, o terminal terá no seu interior um máximo de 17 veículos em funcionamento. Assim considera-se adequado o dimensionamento realizado (17 lugares de estacionamento), já que automaticamente engloba uma margem de segurança, proveniente da introdução dos atrasos dos veículos, quer na partida como na chegada e que é considerada suficiente.

Uma característica inerente à existência desta margem de segurança, são os três lugares disponíveis para uso ocasional já referidos, ou seja, que não se encontram previamente reservados a operadores fixos. Esta medida só é possível tendo a garantia da não sobrelotação do parque devido ao dimensionamento ter sido feito com a margem de segurança já referida.

5.3.3.2. Disposição do estacionamento no terminal

A geometria do estacionamento no terminal foi desenvolvida para que o estacionamento executado paralelamente ao passeio fosse preferencialmente utilizado pelas carreiras urbanas, especialmente

aquelas que precisem de efectuar as suas manobras e embarque/desembarque de passageiros com maior rapidez, enquanto o estacionamento diagonal privilegia o serviço interurbano, não sendo esta uma condição obrigatória, podendo, e até sendo inevitável o uso do estacionamento diagonal pelas carreiras de serviço urbano.

A opção por esta solução revela-se extremamente eficiente, já que consegue, sob um mesmo espaço e numa única geometria, com as desnecessárias complicações que a mistura de diferentes tipologias poderiam trazer, garantir as vantagens de ambos tipos de estacionamento, entre as quais a possibilidade de segregação das diferentes tipologias de transporte.

A projecção do estacionamento executado paralelamente ao passeio, veio dar a capacidade ao terminal de executar os movimentos de partida e chegada rápidos associados ao transporte urbano, sem que para tal seja ocupada uma área muito extensa, e o estacionamento executado na diagonal, trouxe a possibilidade dos serviços interurbanos poderem estacionar, sobre períodos mais longos, sem que tal conflituasse directamente com o serviço urbano de transportes.

§ Estacionamento executado paralelamente ao passeio

De acordo com o exposto anteriormente sobre as propriedades associadas a este tipo de estacionamento, a característica definidora do desenvolvimento associado a cada uns dos lugares é a possibilidade ou não de se efectuarem partidas e chegadas dos veículos totalmente independentes ou dependentes entre si. Partindo do princípio que o terminal não foi projectado para que permita a sua utilização por parte dos veículos articulados, o dimensionamento dos lugares está de acordo com o especificado para permitir partidas independentes e chegadas dependentes, como exposto anteriormente.

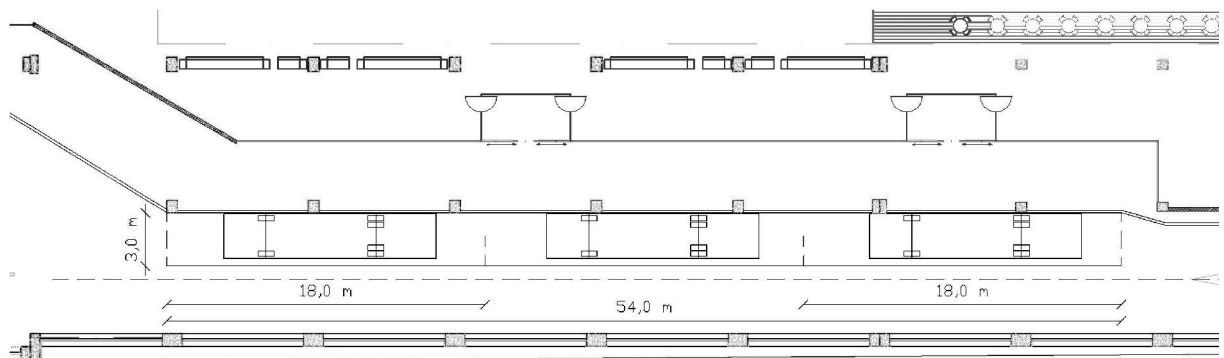


Figura 5.10 – Pormenor do estacionamento executado paralelamente ao passeio

Importa salientar que para além de garantir os 18,0 metros de comprimento para cada um dos lugares, também a largura recomendada de 3,0 metros é garantida.

Para um terminal como este em estudo, em que notoriamente os volumes de veículos não são consideráveis, a opção por permitir partidas independentes das chegadas, sendo estas dependentes das outras anteriores, revela-se como a mais adequada. A opção por movimentos totalmente independentes obrigaria a um consumo maior de espaço que o projectista não dispunha, ao mesmo tempo que esse consumo extra de espaço poderia não se justificar já que as frequências não são tão elevadas que

possam existir constantes conflitos entre as partidas e as chegadas. A opção por permitir um dos movimentos independentes garante ao terminal uma maior capacidade do serviço oferecido à movimentação dos veículos com apenas mais 1 ou 2 metros por lugar de estacionamento.

A entrada e saída dos passageiros dos veículos é efectuada directamente sobre a plataforma anexa ao corpo principal do terminal.



Figura 5.11 – Estacionamento executado paralelamente ao passeio

§ Estacionamento por plataformas separadoras

Esta tipologia de estacionamento é caracterizada por efectuar a separação dos veículos através da utilização de uma plataforma separadora.

No caso em estudo, a “plataforma” que separa os vários lugares de estacionamento, não corresponde a um elemento de betão, mas apenas a uma marcação horizontal pintada na faixa de rodagem, sobre a qual os passageiros efectuem o seu embarque e desembarque dos veículos.

Nas imagens seguintes estão representados os pormenores desta tipologia de estacionamento. Como se verifica o estacionamento apresenta um ângulo de acesso de 30°, desenvolvimento de cerca de 14,0 m, largura de 3,95 m dos quais 3,05 m se destinam ao estacionamento do veículo e os restantes 0,90 m para o local de embarque/desembarque dos passageiros.

Comparando os valores com os definidos na figura 3.14 e quadro 3.10, verificamos que o dimensionamento está de acordo com os valores que foram recomendados, exceptuando o caso da largura da plataforma de embarque e desembarque, para a qual é recomendada uma largura de 2,0 m.

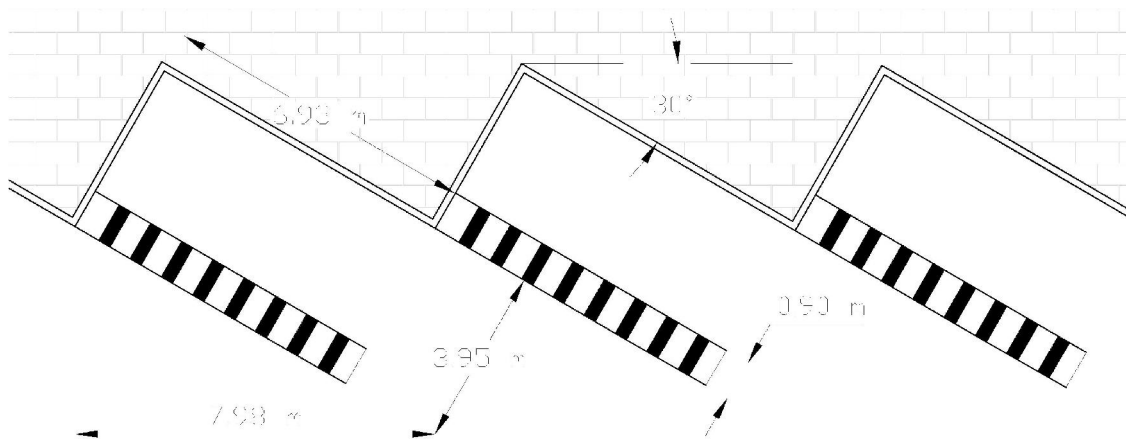


Figura 5.12 – Pormenor do estacionamento por plataforma separadora



Figura 5.13 – Estacionamento por plataformas separadoras

5.3.3.3. Plataformas

Neste terminal, tal como em qualquer outro, a plataforma serve para que os movimentos de embarque e desembarque ocorram, isto porque zonas de espera e os diversos serviços existentes no terminal encontram-se fisicamente separados.

O estacionamento executado paralelamente ao passeio permite que o movimento de entrada e saída dos passageiros seja efectuado ao longo deste e no caso da tipologia de estacionamento diagonal ao passeio, este seja efectuado directamente sobre a faixa de rodagem. Como exposto no capítulo teórico, relativamente à segurança dos utentes e até do próprio veículo é preferível que o embarque e desembarque se desenvolvam paralelamente ao passeio, ou seja, é no estacionamento na diagonal que surgem as maiores condicionantes. Contribuindo ainda mais para as desvantagens que um desembarque/embarque deste tipo acarreta, surge o facto de estas não serem materializadas, em betão ou qualquer outro material, estando apenas pintadas no chão. O facto de não haver materialização poder-se-á traduzir num menor cuidado do condutor do veículo no movimentos de entrada no canal de estacionamento, maior dificuldade do passageiro em efectuar os movimentos de entrada e saída do veículo pesado, entre outros. Claro que a não materialização da mesma facilita a inscrição do veículo

no estacionamento e por conseguinte a manobra no interior do terminal, contudo, devem ser sempre tidos em atenção primeiramente os pressupostos da segurança, pelo que a opção pela não materialização da “plataforma” não se considera a mais adequada, até porque a mesma não se traduziria numa maior percentagem de custos para o dono de obra.

De acordo com a estrutura dos capítulos teóricos, o dimensionamento das plataformas, bem como das zonas de circulação e das zonas de espera, serão abordadas mais adiante. Importa referir que, no caso das materializadas, estas possuem uma altura de 125 mm, tal como o valor recomendado, e que os tipos de lancis definidos na figura 3.17, não foram adoptados tendo preferido o projectista adoptar um lancil com perfil standard, o que do ponto de vista do autor, embora se possa considerar que contribuam para a entrada e saída dos passageiros, bem como manobra dos veículos, sem que estes danifiquem os pneus, a carroçaria ou até mesmo a plataforma, se considera viável, sendo que no caso do estacionamento diagonal com plataformas materializadas, se justificaria a implementação dos perfis recomendados em 3.4.1.3, pelo simples facto de estarem mais sujeita a impactos dos veículos

5.3.4. Pavimentos, Perfil Transversal e Sinalização de Trânsito

Como referido na apresentação teórica sobre o assunto, em termos estruturais, no caso de um terminal rodoviário, devido à tipologia de acções a que o pavimento se encontra sujeito diariamente, a solução que se considera ser ideal é a utilização de um pavimento rígido pré-fabricado.

A hipótese apresentada é baseada apenas no comportamento estrutural que o elemento exhibe quando sujeito às diversas acções e não tem em conta a análise custo-benefício da implementação deste tipo de pavimento.

Como em qualquer estrutura que se projecte, num terminal é essencial que se faça comparações de custos e benefícios. No que respeita aos pavimentos a utilizar é também essencial que se faça essa análise, comparando o custo efectivo das diferentes soluções, o tempo de vida útil de cada uma e a necessidade de manutenção. Contudo, não dispondo de dados para tal análise, o comentário para o pavimento rodoviário a utilizar apenas será feito com base numa óptica estrutural.

De facto, a solução adoptada para o terminal em estudo foi a utilização de um pavimento rígido, pelo que apenas analisando esta característica, já se pode caracterizar como uma solução mais adequada. O acesso ao projecto de estruturas do terminal não foi possível pelo que uma análise mais específica à estrutura do pavimento não é passível de ser realizada.

No que respeita ao perfil transversal, essencial para a drenagem de águas, devido ao facto da estrutura do terminal ser totalmente coberta, a necessidade de inclinação do perfil transversal pode ser reduzida à mínima, pelo facto de muito provavelmente durante todo o período de vida da estrutura esta não precisará de escoar grandes volumes de água, o que apenas deverá ocorrer em caso de incêndio, pelo que a utilização de uma inclinação transversal mínima é considerada como sendo correcta.

Tal como referido no capítulo teórico, não existe neste terminal sinalização específica que seja exclusivamente de uso em terminais rodoviários.

5.4. CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

Neste capítulo irão ser abordadas as especificidades funcionais presentes no terminal rodoviário de Viana do Castelo.

O tema da dimensão e espaço de um terminal é trabalho do projectista responsável pelo espaço, nomeadamente o projectista de arquitectura, portanto não serão feitas grandes considerações sobre o facto. O mesmo se passará com o tema de segurança, sendo dado ênfase neste sub-capítulo, ao trabalho directamente associado com os conhecimentos de um engenheiro civil.

Assim de seguida irá ser abordado o dimensionamento dos principais espaços definidores de um terminal de transportes.

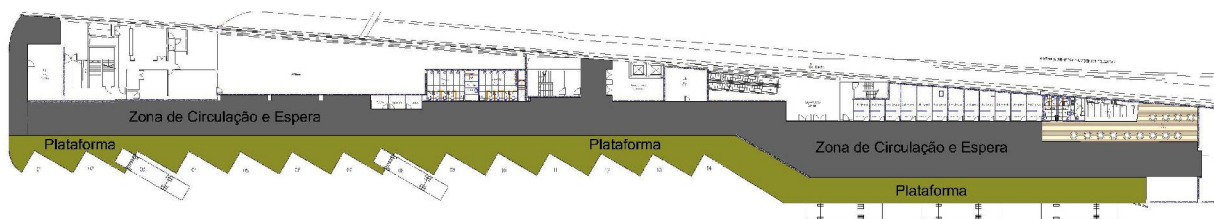


Figura 5.14 – Zonas de Circulação e Espera e Plataforma de Embarque

5.4.1. Dimensionamento das Zonas de Circulação

Como referido, qualquer terminal, independentemente do modo de transporte a ele associado, deve possuir condições que garantam aos seus utilizadores óptimos índices de mobilidade e circulação no seu interior sob pena de devido a este facto, perder considerável número de utilizadores, por um lado pela avaliação que o utilizador faz do espaço e por outro, pela incapacidade do próprio terminal gerir o volume de passageiros a ele associados.

O dimensionamento das zonas de circulação é conseguido, seguindo a metodologia descrita em 4.2.1, proposta com base em níveis de serviços definidos pelo HCM.

Não sendo justificável do ponto de vista de uma análise custo-benefício, garantir um nível de serviço A, e do ponto de vista do conforto para os utilizadores, níveis de serviço inferiores a D, propõe-se o dimensionamento tendo por base a garantia dos níveis de serviço B, C ou D.

Uma importante questão associada a esta metodologia é a necessidade possuir dados referentes ao número de passageiros que utilizam o terminal, seja através de uma estimação com base no número de carreiras, número de operadores, percentagens médias de utilização do transporte público rodoviário no concelho de Viana, entre outros, para assim poder dimensionar as zonas, ou então através de contagem dos utilizadores, já com o terminal em funcionamento, para verificar se o nível de serviço pretendido corresponde ao que é na realidade garantido.

Não sabendo para que quantidade de passageiros o terminal foi dimensionado, já que o mesmo não foi possível obter das entidades responsáveis, apenas seria possível verificar com precisa exactidão o número de passageiros, se fossem realizadas contagens. Como este tipo de recolha e tratamento de dados extrapola as necessidades e objectivos decorrentes deste trabalho, será feita uma estimação com base nos dados já utilizados para a avaliação do número de lugares de estacionamento e a observação do funcionamento do terminal, nos períodos de ponta, por parte do autor.

Segundo a análise realizada para o dimensionamento dos lugares de estacionamento, o maior número de veículos que poderiam utilizar o terminal ao mesmo tempo, seria 17, no período horário entre as 19:10 e as 19:25.

Sabendo que um veículo standard de passageiros apresenta uma capacidade média de 70 passageiros (sentados e a pé), um valor de fácil obtenção, contudo com elevada percentagem de erro em relação à realidade, seria obter o produto dos passageiros pelos 17 veículos, o que daria um volume de 1190 passageiros no período de ponta de 15 minutos. Este valor está sobejamente acima dos valores reais, primeiro porque os veículos claramente não transportam a sua capacidade máxima, segundo, devido ao facto de os transportes urbanos de Viana do Castelo terem apostado recentemente na utilização de *minibuses* na maioria das carreiras, cuja capacidade ronda os 20 passageiros e por último pelo facto de nem todos os passageiros terem como *terminus* da sua viagem o terminal rodoviário.

Assim, admitir-se-á um valor de 300 passageiros no período de ponta, valor que se considera estar de acordo com a real, na maioria dos casos, exceptuando situações de reduzida expressão percentual em que a afluência será realmente superior, caso das festas do concelho.

Seguidamente são apresentados os resultados obtidos na análise das zonas de circulação.

Quadro 5.3 – Análise do nível de serviço para as zonas de circulação

Nível de Serviço	Débito (p/m/min)	Débito máximo associado	Passageiros (HP) (Estimado) (Pax)	Fluxo de Passageiros (p/min)	Largura Efectiva (m)	Largura Total (m)
A	≤ 16	16	300	20,00	1,25	2,25
B	16 – 23	23			0,87	1,87
C	23 – 33	33			0,61	1,61
D	33 – 49	49			0,41	1,41
E	49 -75	75			0,27	1,27
F	-	-			-	-

Do quadro anterior, como seria previsto, quanto mais exigente o nível de serviço a garantir, maior será a largura total a atribuir ao terminal.

É importante referir que não é suficiente comparar estes resultados com a largura da zona de circulação existente no terminal, pois esta inclui na sua estrutura obstáculos, desde bancos para repouso, máquinas de venda automática, telefones e elementos estruturais entre outros, que contribuem para a existência de uma largura não útil, devido ao comportamento natural dos utilizadores em se desviarem destes obstáculos.

Pela estrutura da zona de circulação existente, verifica-se que o ponto de circulação mais estreito apresenta uma largura de 4,0 m. Como a esta largura estão associados serviços comerciais e uma fachada envidraçada em lados opostos da zona de circulação, segundo o quadro 4.4, à largura útil deve ser retirado um valor na ordem 1,00 m (montra comercial) e 0,70 m (fachada).

Assim, considera-se que o terminal rodoviário em questão, apresenta uma largura mínima útil de 2,30 m, no seu ponto de menor amplitude, permitindo concluir que na pior das situações, este é capaz de garantir um nível de serviço A. Como referido anteriormente, numa situação normal, a garantia de um

nível de serviço A não é justificável do ponto de vista de uma análise custo-benefício, contudo, tendo em conta os moldes associados à construção do terminal, nomeadamente a área de construção definida pelo espaço comercial e por conseguinte disponível para implementação do terminal, compreende-se a aplicação de uma largura na zona de circulação superior à necessária, já que a opção por esta solução não incorpora aumento considerável de custos e garante numa situação excepcional de 1200 pax no período de ponta, um nível de serviço D (largura mínima de 2,63 m) que ainda se considera como adequado ao funcionamento de um terminal.

5.4.2. Dimensionamento das Zonas de Espera

De acordo com o explanado no sub-capítulo teórico referente ao dimensionamento das zonas de espera, não existe nenhuma metodologia específica para dimensionar tal espaço, sendo apenas com base na experiência e na observação da ocupação dos espaços que estes devem ser dimensionados.

O terminal rodoviário de Viana do Castelo, não possui uma área específica destinada exclusivamente à função de espera dos veículos por parte dos utilizadores, estando esta actividade destinada a ser executada ao longo dos corredores do terminal, em conjunto com as zonas de circulação.

5.4.3. Dimensionamento das Plataformas

As plataformas são elementos específicos na estrutura de um terminal, já que sob o mesmo espaço executam as duas principais funções associadas ao funcionamento de um terminal, por um lado a espera executada pelo utilizador até ao momento do embarque e por outro a própria circulação no terminal. Assim, o dimensionamento, como refere a metodologia exposta em 4.2.3, é feito com base na conjugação das duas funções.

Tal como referido para as zonas de circulação, não é viável de um ponto de vista da análise custo-benefício garantir um nível de serviço A, sendo as situações preferenciais, os níveis de serviço B, C e D, eliminando portanto os níveis de serviço E e F.

O dimensionamento das plataformas apresenta o mesmo problema do dimensionamento das zonas de circulação, referente à estimativa dos passageiros. De um mesmo modo irão ser adoptados os mesmos valores atribuídos anteriormente e como tal os valores referentes à largura da plataforma destinada à circulação são necessariamente os mesmos.

Os resultados da análise às plataformas estão representados no quadro seguinte.

Quadro 5.4 – Análise do nível de serviço para as plataformas

Nível de Serviço	Espaço Médio por peão	Espaço Máximo por peão associado	Passageiros (HP) (Estimado)	Área efectiva para zona de espera*	Largura Efectiva	Largura Total
					(Como Zona de Circulação)	
	(m ² /pax)		(Pax)	m ²	(m)	
A	≥ 1,2	∞	300	∞	1,25	2,25
B	0,9 - 1,2	1,2		360,00	0,87	1,87
C	0,6 - 0,9	0,9		270,00	0,61	1,61
D	0,3 - 0,6	0,6		180,00	0,41	1,41
E	0,2 - 0,3	0,3		90,00	0,27	1,27
F	≤ 0,2	0,2		60,00	-	-

* A esta área efectiva para a zona é necessário adicionar uma área correspondente aos espaços mortos entre as diferentes zonas de embarque. Esta área depende essencialmente do afastamento atribuído às diferentes zonas destinadas ao embarque dos passageiros, sendo tanto maior quanto maior o afastamento das zonas de embarque.

Do mesmo modo que anteriormente, é preciso definir uma largura útil de circulação. No caso das plataformas, são os pilares estruturais que funcionam como obstáculos à circulação. Com uma largura de 1,20 m e presentes continuamente ao longo da plataforma, pode-se definir que conflituam a circulação normal numa largura de 2,40 m (0,60 m para cada um dos lados mais 1,20 m da largura do pilar). Pela análise do projecto, esta condição leva a que em grande extensão da plataforma (ao longo do estacionamento na diagonal) a largura disponível para circulação seja apenas de 1,0 m, o que segundo os resultados presentes no quadro não é suficiente para garantir um nível de serviço adequado. Contudo, há um aspecto que não foi abordado anteriormente pois não conflituou com os resultados, que é o da análise da largura incluir duas margens de segurança. A primeira proposta pelo próprio método de dimensionamento incorporando uma largura extra de 0,5 m para cada um dos lados da zona de circulação e a segunda pela introdução do conceito da largura útil. Ora a introdução de duas margens de segurança é considerada exagerada, pelo que assim pode ser ignorada a margem de segurança proposta pelo método e considerar apenas a largura efectiva na avaliação do nível de serviço. Assim, conclui-se que no que respeita à circulação, a plataforma garante um nível de serviço B.

Para caracterizar totalmente a plataforma é ainda necessário avaliar a área destinada à espera. Com uma área superior a 750 m², facilmente se verifica que esta garante um nível de serviço A, caso se pretenda que funcione como zona de espera isto porque garantindo a largura de 1,0 m definida anteriormente para a função exclusiva de circulação, ainda se garante um mínimo de 450 m² para que os utentes possam esperar pelo embarque.

Assim, e como a designação do nível de serviço corresponde ao mínimo que é garantido por cada uma das funções, a plataforma do terminal rodoviário de Viana do Castelo garante um nível de serviço B, que se encontra perfeitamente de acordo com as pretensões para uma estrutura pública do género.

5.4.4 Aspectos gerais

A verificação dos aspectos relacionados com a acessibilidade e as necessidades especiais para as pessoas com mobilidade reduzida deve ser garantido ao nível do projecto de arquitectura, pelo que estes aspectos não serão aqui explorados e avaliados.

Para além dos critérios legislativos importa salientar a verificação da garantia das distâncias máximas a percorrer por um utente com mobilidade reduzida sem descanso. Esta medida é garantida pelo facto do terminal não possuir zona de espera específica, sendo a mesma executada ao longo do corredor.

Quanto aos espaços técnicos e comerciais verifica-se a presença da maioria dos espaços referenciados, tomados como essenciais na estrutura de um terminal rodoviário de passageiros.

Como referido anteriormente, a informação disposta ao longo do terminal é essencial, por um lado para que o passageiro saiba onde se encontram os principais espaços do terminal, facilmente entendendo como se desenvolve o espaço, e por outro, aliado ao principal objectivo no terminal, a fácil identificação da plataforma de embarque. Os painéis existentes no terminal de Viana encontram-se expostos nas figuras seguintes.



Figura 5.15 – a) Painel informativo de orientação; b) Dispositivo de informação automática.

Como recomendado, verifica-se uma aposta nos serviços informativos com actualização automática. Ainda sobre o nível de informação disponível no terminal, verificou-se opção por não adoptar o terminal de um posto central de informação, o que derivado das suas dimensões se poderá justificar.

Quanto a elementos de conforto, o terminal encontra-se dotado dos habituais serviços, tais como telefones, máquinas de venda automática e bancos para descanso. Uma característica que distingue este terminal da maioria é a existência de *hotspots* de acesso à internet, o que na sociedade actual se perfila como uma mais-valia.

Relativamente à segurança sentida no edifício apenas com recurso a questionários aos utilizadores se poderia averiguar qual o nível de segurança sentida, contudo, verifica-se a presença dos habituais serviços de segurança, circuitos fechados de televisão e acima de tudo, um cuidado ao nível do projecto de arquitectura, a fim de garantir elevados níveis de visibilidade. Sobre a resistência estrutural em caso de incêndio, nada se pode caracterizar, já que o acesso ao projecto de estruturas da edificação não foi conseguido.

6

CONCLUSÕES

Como referido inicialmente, com a realização deste trabalho, pretendia-se agrupar sobre um documento apenas os principais aspectos gerais a ter em conta aquando do dimensionamento ou avaliação de um novo projecto de um terminal rodoviário de passageiros.

A execução deste trabalho apesar de não incluir grandes complicações ao nível do cálculo matemático, rodeou-se de alguma dificuldade inicial já que a falta de documentação especializada sobre o tema assim o ditava. A título de exemplo, refere-se o desconhecimento, por parte do autor, de qualquer decreto, portaria ou regulamento nacional que tenha por objecto servir como regulador ou como guia de projecto de uma estrutura do tipo em estudo, tendo sido, necessário recorrer a bibliografia estrangeira e/ou de entidades reconhecidas, que mesmo na grande maioria dos casos, possuem estudos cujo objecto principal não são os terminais e mais especificamente os terminais rodoviários de passageiros.

Do que foi exposto ao longo deste trabalho, o objectivo principal em agregar sobre um documento só, os principais conceitos associados ao desenvolvimento de um projecto de um terminal rodoviário de passageiros, foi conseguido, sendo que importa referir que tudo o que foi explanado, e na falta de legislação específica, apenas se pretende constituir como um guia, não sendo obrigatória a aplicação dos valores, dimensões, metodologias, sistemas e estruturas aqui propostos, devendo ficar a decisão a cargo do projectista, em função das diversas condicionantes de projecto.

No capítulo 2 pretendia-se desenvolver os principais conceitos e propriedades associados à especificidade que envolve a escolha de uma nova localização para um terminal. Com o desenvolvimento do estudo, percebeu-se que a definição da nova localização, não deve ser unicamente função da existência de um espaço disponível, mas de todo um conjunto de propriedades que precisam de ser analisadas individualmente e correctamente pesadas em termos da sua importância para a região em estudo. Em termos gerais, a escolha deverá ser função do tecido urbano, do seu estágio de desenvolvimento, do peso que o terminal terá para a região, da rede de transportes públicos existentes e do nível de acessibilidade, esta última não só em termos da acessibilidade geográfica mas principalmente da acessibilidade potencial, cuja avaliação é notoriamente mais complexa. Para além de todos estes pontos a escolha da localização também deverá ser feita em função da importância que a localização tem para a região, já que consoante esta, o terminal terá uma funcionalidade diferente e como tal diferentes aspectos a ter em conta no dimensionamento.

No capítulo seguinte apresentou-se as principais características geométricas a ter em conta na fase de dimensionamento. Segundo o exposto, estas são principalmente função do número de lugares de estacionamento necessários, da geometria do estacionamento e plataforma, da necessidade de garantir o espaço de manobra, e a estrutura do tapete viário sobre a qual os veículos vão circular.

Na definição do número de lugares de estacionamento propôs-se uma metodologia, tendo por base o intervalo entre veículos, o tempo médio de subida dos passageiros para o veículo e ainda o número de lugares disponível por veículo. Em relação à geometria do estacionamento verifica-se que esta, aparte da área disponível para construção, constitui-se como o grande condicionante à escolha do *layout* do terminal. Consoante o tipo de geometria, desde o estacionamento executado paralelamente ao passeio ao estacionamento por ilha separadora, a opção por uma ou por outra condiciona a construção, pelo que o projectista terá de avaliar adequadamente quais as necessidades de estacionamento e qual o espaço disponível para tal, antes de tomar uma decisão sobre a geometria de estacionamento escolhida. Para além deste aspecto, essencial para que se garanta um bom nível de serviço no terminal é também essencial salvaguardar a segurança dos utilizadores do terminal, e sobre esse aspecto, algumas tipologias, nomeadamente o estacionamento executado paralelamente ao passeio, apresentam consideráveis vantagens.

Directamente relacionadas com as tipologias de estacionamento, estão as plataformas onde se efectuam as manobras de embarque e desembarque. As dimensões propostas para os diferentes tipos de plataforma são função da tipologia de estacionamento e ainda das funções sobre elas executadas, i.e., se funcionam apenas para embarque/desembarque (zona de circulação) ou então se também são utilizadas como zonas de espera dos utentes, pelo que tal como a geometria de estacionamento, a sua função tem de ser criteriosamente definida numa fase prévia de projecto.

Quanto ao espaço de manobra, é essencial que se facilite tanto quanto possível a manobra dos veículos pesados no interior do terminal. O espaço de manobra é analisado segundo dois planos, o plano horizontal relacionado essencialmente com os raios de viragem, mas também com distâncias de segurança aos obstáculos e o plano vertical, relacionado com a presença de obstáculos verticais que impeçam o movimento natural do veículo.

De estes todos pormenores, é claro que a maior dificuldade poderá ser a garantia da manobra do veículo no plano horizontal, já que os veículos pesados de passageiros se constituem como veículos de grandes dimensões e como tal com maior dificuldade de inscrição. Para além do objectivo dos construtores automóveis em garantir raios de viragem cada vez mais reduzidos, também os projectistas de um terminal, têm por obrigação garantir maiores espaços para manobra. Assim é essencial que aquando do desenvolvimento de um projecto, o projectista tenha o cuidado de avaliar todas as trajectórias passíveis de serem utilizadas no terminal e verificar se qualquer veículo pesado consegue se inscrever na mesma. Na análise do espaço de manobra, existe legislação específica que obriga à garantia de determinadas dimensões pelo que essa especificação é considerada suficiente.

No que respeita ao plano vertical foram propostas algumas dimensões que representam distâncias de segurança que devem ser respeitadas, de modo a impedir que os veículos, essencialmente no seu movimento de viragem, raio *wall-to-wall*, se deparem com os obstáculos na sua trajectória.

Quanto ao tapete viário, as principais considerações a ter em conta dizem respeito à estrutura do pavimento e ainda a inclinação transversal a dar ao pavimento.

De acordo com a apresentação teórica do assunto, e da opinião dos vários autores consultados, sem dúvida que em função das acções a que um tapete viário deste tipo se encontra sujeito, a melhor solução para o pavimento é a de aplicação de um pavimento rígido, e que em função dos vários tipo de soluções-tipo estruturais existentes, a que melhor se adequa a infra-estruturas deste tipo são os pavimentos rígidos pré-fabricados, já que permitem de forma simples e rápida a substituição da camada superficial de desgaste, sem que tal exija a interrupção por muito tempo do serviço no terminal. Sobre este aspecto importa referir que as conclusões apresentadas apenas dizem respeito às propriedades estruturais dos materiais, não tendo sido feito uma análise custo-benefício que

acompanhe tal opção. No que respeita a isto, é dado adquirido que um pavimento flexível é menos oneroso quando comparado com um pavimento rígido, perdendo no entanto na questão do período de vida médio, que neste caso se poderá dizer que o rígido será mais vantajoso. Assim, a opção por um pavimento rígido pré-fabricado, define-se como perfeitamente adequado, quando a solução em estudo apresenta grandes volumes de veículos de passageiros a circular diariamente no terminal. Quando os volumes de veículos não são assim tão grandes, justifica-se a aplicação de uma análise custo-benefício, já que as principais vantagens, maior resistência estrutural, maior facilidade de substituição e maior período de vida, poderão não ser suficientes para compensar os custos que daí advém, para um terminal de menores dimensões.

Quanto à inclinação transversal, como as velocidades de circulação no terminal e como na maioria dos casos, estes serão cobertos, não se justifica a opção por outra inclinação que não a recomendada para as vias urbanas, ou seja de 0,5%. Importa salientar que mesmo sendo uma estrutura coberta, existe a possibilidade de haver águas a circular pelo que precisam de ser drenadas. Pelos motivos já referidos, ou seja, pela menor exposição às acções do tráfego e dos próprios utilizadores do terminal, é preferível a opção por sarjetas ao invés de sumidouros como os órgãos de drenagem das águas residuais.

No que respeita à sinalização de tráfego, não se verificou a existência de qualquer especificidade em relação à sinalização corrente de tráfego, pelo que nenhuma consideração foi feita.

No 4 capítulo do presente trabalho, abordou-se as características funcionais que necessariamente deverão estar presente num terminal rodoviário.

As características funcionais são essenciais para que se garanta um nível de serviço adequado, já que o desenvolvimento de um projecto e consequente execução de um terminal rodoviário, como estrutura pública de considerável envergadura que é, está normalmente associada a custos consideráveis e como tal é essencial que se garanta a sua funcionalidade.

A análise da mesma foi realizada sobre dois aspectos principais, a dimensão e o espaço no interior do terminal rodoviário e ainda a segurança. Sobre a dimensão e o espaço definiu-se quais os principais aspectos a ter em atenção, nomeadamente o dimensionamento das zonas de circulação, espera e plataformas, os espaços para serviços comerciais, técnicos e de informação, bem como as necessidades a garantir para as pessoas com mobilidade reduzida.

Relativamente à segurança, foram referidos aspectos como a vigilância do terminal, e para além da segurança estrutural garantida no projecto de estruturas da edificação, a necessidade de garantir a resistência estrutural do edifício em caso de incêndio. Esta última característica é essencial já que por si só poderá representar a garantia do salvamento ou não de inúmeros utilizadores, já que o potencial colapso do edifício em caso de incêndio é retardado o mais possível possibilitando a saída a tempo dos utentes.

No último capítulo, de índole prática, pretendia-se comparar as teorias, metodologias e propriedades expostas nos capítulos teóricos anteriores com uma situação de um projecto real, nomeadamente o projecto do novo terminal rodoviário de Viana do Castelo.

No que respeita à comparação dos conceitos expostos no capítulo 2, pela sua dimensão e importância territorial no espaço português, pouco se pode inferir. Como a construção do terminal é recente foi possível comparar quais as principais diferenças, resultantes da realocização do terminal rodoviário na cidade de Viana do Castelo.

Relativamente à região no qual o terminal se insere, pouco ou nada se alterou com a realocização, já ao nível local, verifica-se, embora sem significativa importância, uma diminuição dos níveis de acessibilidade geográfica, já que a realocização implicou um afastamento das principais vias de

acesso ao município e como tal uma diminuição da acessibilidade, quando comparado aos mercados como Braga e Porto.

De acordo com a apresentação dos apontamentos teóricos, de seguida foram analisadas as características geométricas do terminal. Concluiu-se que embora, de acordo com dados recolhidos pelo autor, a definição do número de lugares de estacionamento não tenha seguido uma metodologia específica, sendo condicionada essencialmente pelo espaço disponível para tal, o dimensionamento efectuado é considerado adequado às necessidades actuais e garante uma considerável margem de segurança para o funcionamento diário do terminal. Quanto à geometria de estacionamento adoptada, uma solução mista, considera-se que a opção pela segregação da tipologia de tráfego foi uma boa opção tendo em conta as limitações de espaço e as vantagens inerentes à separação do tipo de tráfego. No que respeita à execução das plataformas, nomeadamente as que se executam diagonalmente ao passeio, considera-se que as mesmas não estão pelo lado da segurança já que a materialização destas apenas no plano horizontal e não no vertical, contribuem para um maior desleixo dos condutores no movimento de entrada no canal de estacionamento e como as pessoas já se poderão encontrar na plataforma para procederem ao embarque, maior será a probabilidade de ocorrerem embates. Uma outra desvantagem da não materialização da plataforma é a maior dificuldade dos passageiros, principalmente aqueles com mobilidade reduzida de embarcarem e desembarcarem do terminal. Não contribuindo significativamente para um aumento dos custos de construção, justificar-se-ia a materialização da plataforma junto da zona de embarque.

Quanto à garantia do espaço para manobra e livre de obstáculos, verifica-se que todas as distâncias recomendadas estão asseguradas, pelo que nenhum veículo pesado de passageiros deverá ter grandes dificuldades em se mover pelo terminal e/ou por embater em qualquer obstáculo aquando em movimento.

No que respeita ao pavimento e a inclinação transversal, verificou-se que embora não tendo sido possível o acesso ao projecto de estruturas da edificação, justificada pelo facto de o terminal ser parte integrante de um edifício privado (zona comercial sob o terminal), o terminal possui um tapete viário do tipo rígido, o que por si só permite definir a opção como adequada independentemente do tipo de pavimento rígido, já que ao nível estrutural as vantagens são notórias, e quanto à inclinação transversal, embora de difícil caracterização verifica-se que a mesma é garantida, pelo que a inclinação mínima de 0,5% deve estar assegurada.

A análise seguinte consistia em verificar as características funcionais presentes no terminal. Iniciando pelo dimensionamento das zonas de circulação, espera e plataformas, verifica-se que todas elas, para o número de passageiros estimado pelo autor, garantem elevados níveis de serviço, em alguns casos até do nível A, o que como referido, não é a melhor hipótese em termos de uma análise custo-benefício, embora para os utilizadores represente a melhor qualidade fornecida.

Nos restantes aspectos funcionais verifica-se um cuidado especial em garantir todas as necessidades para com as pessoas de mobilidade reduzida, a presença dos vários espaços técnicos e de serviços, sinalização adequada e elementos de conforto para os utilizadores, de modo a que estes possam exercer a espera pela carreira pretendida com conforto e qualidade.

De acordo com o espaço disponível para o desenvolvimento do terminal e a reduzida dimensão em termos de operadores e carreiras regulares no terminal, justifica-se a opção por bilheteiras independentes entre si associadas a um ou dois operadores apenas. Esta medida contribui para a maior facilidade do utilizador em adquirir mais facilmente e mais rapidamente o bilhete que pretende.

Relativamente à vigilância, confirmou-se a presença dos principais indicadores de segurança e que permitem a avaliação da segurança do terminal por parte do utilizador, entre os quais, iluminação natural e artificial, circuito de CCTV, fachadas envidraçadas, vigilância activa por seguranças, entre outros.

Resumidamente, conclui-se que embora, em algumas características, o trabalho pudesse ter sido desenvolvido com maior detalhe e especificação, o objectivo principal era o de concretizar sobre um documento apenas, um documento-guia com os principais aspectos a ter em conta no desenvolvimento de um projecto de um terminal rodoviário de passageiros. O estudo mais detalhado de alguns aspectos, nomeadamente o dimensionamento exacto das diferentes geometrias de estacionamento e a definição de uma metodologia para definir o número de lugares de estacionamento, levaria à realização de um trabalho mais específico e não tão abrangente, pelo que estes temas poderão e deverão ser abordados mais especificamente em trabalhos futuros, já que se reconhece alguma limitação, ao nível português, sobre tal tema.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Rodrigue, J.P., *et al. The Geography of Transport Systems*. Routledge, Nova Iorque, 2006.
- [2] Banister, D. *Transport and Urban Development*. E&FN Spon, Londres, 1995.
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/Tel_Aviv_Central_Bus_Station. Abril de 2009.
- [4] http://pdfserve.informaworld.com/506889_778384746_909677212.pdf. Abril de 2009.
- [5] <http://www.preston.gov.uk/about/facts--faces-and-places/facts/>. Abril de 2009.
- [6] <http://www.riskybuildings.org.uk/docs/28preston/index.html>. Abril de 2009.
- [7] <http://www.panynj.gov/commutingtravel/bus/html/pa.html>. Abril de 2009.
- [8] [http://www.cmdachennai.gov.in/chennai_mufussil_bus_terminus\(cmbt\).html](http://www.cmdachennai.gov.in/chennai_mufussil_bus_terminus(cmbt).html). Abril de 2009.
- [9] <http://www.networkrail.co.uk/aspx/4059.aspx>. Abril de 2009.
- [10] Volume XXI. In *Grande Enciclopédia Portuguesa-Brasileira*, pp 368-369, Editorial Enciclopédia, Lisboa.
- [11] Johnston, R.J., *et al. The Dictionary of Human Geography*. Blackwell Publishers, Oxford, 2001.
- [12] Morgado, A.V. *Contribuição metodológica para localização de terminais rodoviários*. Dissertação de Doutoramento, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 2005.
- [13] Vuchic, V.R. Capítulo 4: Transit Lines and Networks. In *Urban Transit: Operations, Planing and Economics*, pp. 201-213, John Wiley & Sons, New Jersey, 2005.
- [14] Mozos, C.M. Portal - Material Pedagógico sobre Transportes. *Redes Integradas de Transportes*. 2003. http://www.eu-portal.net/material/downloadarea/kt1c_wm_pt.pdf. Abril de 2009
- [15] Decreto-Lei n.º 99/2005. Diário da República, I Série-A, n.º 117. 21 de Junho de 2005.
- [16] Monteiro, V. *O Código da Estrada*. Edições Segurança Rodoviária, Lisboa.
- [17] Autocarros Urbanos MAN. <http://www.man-mn.pt/pt/Bus/Stadtbusse/Stadtbusse.jsp>. Maio de 2009.
- [18] Autocarros Urbanos SETRA. <http://www.setra.de/#/en/products/multiclass/s412ul>. Maio de 2009.
- [19] Autocarros Urbanos Mercedes-Benz. http://www2.mercedes-benz.co.uk/content/unitedkingdom/mpc/mpc_unitedkingdom_website/en/home_mpc/bus/home/new_buses/models.flash.html. Maio de 2009.
- [20] *Accessible Bus Stop Design Guidance*. Transport for London. London. Janeiro de 2006
http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/businessandpartners/accessible_bus_stop_design_guidance.pdf. Maio de 2009.
- [21] Directiva 97/27/CE do Parlamento Europeu e do Concelho. 22 de Julho de 1997
- [22] http://firechief.com/apparatus/firefighting_turning_circles/index.html. Maio de 2009
- [23] Costa, A.P. Capítulo IV – Transportes públicos. In *Circulação e Transportes 2*. FEUP, Porto.
- [24] CROW, ASVV: *Recommendations for Traffic Provisions in Built-up Areas*, Report 15. (1998).

- [25] Vuchic, V.R. Capítulo 4: Highway in Transit Modes. In *Urban Transit: Operations, Planing and Economics*, pp. 275-288, John Wiley & Sons, New Jersey, 2007.
- [26] Oliveira, R.G., Mateus, A.M., *Técnicas de Engenharia de Trânsito*. Prevenção Rodoviária Portuguesa, Lisboa, 1970.
- [27] Hilferink, P., Nieuwenhuis, D. *Location and Design of Interchanges, Rail, Bus and Car*. UITP, Rijswijk, 1994.
- [28] Tyler, N. *Acessibility and the BUS System: From Concepts to Pratic*. pp 165-169, University College London, Thomas Telford Publishing, Reino Unido, 2002.
- [29] Ribeiro, J.Q. Apontamentos Pavimentos 1 e 2. FEUP, Porto.
- [30] Branco, F., *et al. Pavimentos Rodoviários*. Edições Almedina, SA, Coimbra, Outubro de 2005.
- [31] *TCRP Report 100 – Transit Capacity and Quality of Service*. Transport Research Board. National Academy Press. Washington D.C. 1996.
- [32] *HCM – Highway Capacity Manual 2000*. TRB – Transport Research Board, 2000.
- [33] Costa, A.P. Capítulo II – Peões. In *Circulação e Transportes 2*. FEUP, Porto
- [34] Directiva 2001/85/CE do Parlamento Europeu e do Concelho. 20 de Novembro de 2001.
- [35] Decreto-Lei n.º 163/2006. Diário da República, I Série, n.º 152. 8 de Agosto de 2006.
- [36] Department for Transport. Department for Transport. Inclusive mobility.
<http://www.dft.gov.uk/transportforyou/access/peti/inclusivemobility?page=2#a1005>. Maio de 2009.
- [37] <http://www.etu.pt/seguranca-o-que-e.html>. Maio de 2009.
- [38] Decreto-Lei n.º 220/2008. Diário da República, I Série, n.º 220. 12 de Novembro de 2008.
- [39] Portaria nº 1532/2008. Diário da República, I Série, nº 250. 29 de Dezembro de 2008.
- [40] White, P. *Planning for Public Transport*. Hutchinson & Co Ltd, London, 1976.
- [41] Matson, T., Smith, W., Hurd, F. *Traffic Engineering*. McGraw-Hill, London, 1955.
- [42] Blow, Christopher. *Transport Terminals and Modal Interchanges - Planning and Design*. Amsterdam, Architectural Press, 2005.
- [43] STCP. www.stcp.pt. Maio de 2009
- [44] Carris. www.carris.pt. Maio de 2009
- [45] Bispo, A. *Interface Ferroviária de Passageiros – Caracterização e Níveis de Funcionalidade*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Univesidade do Porto, Porto, Fevereiro 2008.
- [46] *Handbook of Transportation Engineering*. McGraw-Hill, 2004.
- [47] TCRP Report 19 – Guidelines for the Location and Design of Bus Stops. Transport Research Board. National Academy Press. Washington D.C. 1996.
- [48] RTD Design Criteria & Guidelines – Section 2: BUS Transit Facility Design Criteria. February 2006
<http://www3.rtd-denver.com/content/DesignCriteria/Bus/SECTION%2002%20-%20BUS%20FACILITY%20DESIGN.pdf>. Maio de 2009.
- [49] ADA Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities (ADAAG), Setembro de 2002
<http://www.access-board.gov/adaag/html/adaag.htm>. Maio de 2009.

A.1

Apêndice A

Segunda a Sexta-Feira										Total	Total (Int. 5min)	Total (Int. 10min.)
Avic Urb.	AVIC Exp.	A.V. Minho	Linhares	Rede Expressos	Transcolvia Cura	Transdev	Internorte	Rodonorte				
06:45	-	-	2	2	-	-	-	1	-	5	5	5
06:50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	5	5
06:55	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	2	5
07:00	-	1	-	-	1	-	1	-	-	3	5	5
07:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	5
07:10	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	2	7
07:15	-	-	3	-	-	1	-	1	-	5	7	16
07:20	5	-	-	1	2	1	-	-	-	9	14	14
07:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	9	13
07:30	1	-	1	-	2	-	-	-	-	4	4	5
07:35	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	5	8
07:40	2	-	-	-	-	-	1	-	-	3	4	8
07:45	1	-	1	-	1	1	-	-	-	4	7	10
07:50	1	-	2	-	-	-	-	-	-	3	7	9
07:55	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	5	13
08:00	3	1	2	-	1	1	-	-	-	8	10	12
08:05	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2	10	15
08:10	1	-	2	1	-	1	-	-	-	5	7	10
08:15	-	-	-	-	1	-	1	1	-	3	8	15
08:20	4	-	3	-	-	-	-	-	-	7	10	11
08:25	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	8	16
08:30	2	-	1	1	-	2	-	1	1	8	9	9
08:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	8	11
08:40	2	-	1	-	-	-	-	-	-	3	3	5
08:45	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	5	9
08:50	1	-	1	-	-	2	-	-	-	4	6	6
08:55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	11
09:00	1	-	2	2	-	1	-	1	-	7	7	7
09:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	7	7

Segunda a Sexta-Feira										Total	Total (Int. 5min)	Total (Int. 10min.)
Avic Urb.	AVIC Exp.	A.V. Minho	Linhares	Rede Expressos	Transcolvia Cura	Transdev	Internorte	Rodonorte				
09:10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1
09:15	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	5
09:20	-	-	1	-	1	1	1	-	-	4	5	6
09:25	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	5	12
09:30	4	-	2	1	-	-	-	-	-	7	8	8
09:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	7	7
09:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	2
09:45	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2	2	4
09:50	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	4	4
09:55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	6
10:00	2	-	1	-	-	1	-	-	-	4	4	4
10:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	4
10:10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1
10:15	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	3
10:20	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	3	3
10:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	5
10:30	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	4
10:35	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	4	6
10:40	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	3	10
10:45	2	-	1	-	1	-	1	2	-	7	9	13
10:50	-	-	1	2	-	1	-	-	-	4	11	13
10:55	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	6	9
11:00	-	-	1	-	-	1	-	1	-	3	5	6
11:05	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	4	4
11:10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1
11:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	2
11:20	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2
11:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	5
11:30	2	-	-	1	-	-	-	-	-	3	3	3

Segunda a Sexta-Feira										Total	Total (Int. 5min)	Total (Int. 10min.)
Avic Urb.	AVIC Exp.	A.V. Minho	Linhares	Rede Expressos	Transcolvia Cura	Transdev	Internorte	Rodonorte				
11:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	5
11:40	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	2	5
11:45	-	-	-	-	1	1	1	-	-	3	5	8
11:50	2	-	1	-	-	-	-	-	-	3	6	6
11:55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	6
12:00	-	-	2	-	-	1	-	-	-	3	3	6
12:05	-	-	1	-	1	-	1	-	-	3	6	7
12:10	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	4	6
12:15	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	3	5
12:20	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	4	4
12:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	13
12:30	5	1	1	1	2	1	-	-	-	11	11	12
12:35	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	12	14
12:40	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2	3	4
12:45	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	3	4
12:50	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2	2
12:55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	5
13:00	2	-	1	-	-	-	-	1	-	4	4	4
13:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	7
13:10	-	-	1	1	-	1	-	-	-	3	3	9
13:15	1	-	3	-	-	1	1	-	-	6	9	14
13:20	3	-	-	1	1	-	-	-	-	5	11	13
13:25	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2	7	12
13:30	1	-	4	-	-	-	-	-	-	5	7	7
13:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	5	9
13:40	1	-	1	1	-	1	-	-	-	4	4	7
13:45	-	-	-	-	1	1	1	-	-	3	7	10
13:50	-	-	1	1	-	1	-	-	-	3	6	7
13:55	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	4	9

Segunda a Sexta-Feira										Total	Total (Int. 5min)	Total (Int. 10min.)
Avic Urb.	AVIC Exp.	A.V. Minho	Linhares	Rede Expressos	Transcolvia Cura	Transdev	Internorte	Rodonorte				
14:00	3	-	1	-	-	1	-	-	-	5	6	7
14:05	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	6	7
14:10	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2	2
14:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	3
14:20	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	2	3
14:25	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	3	6
14:30	2	-	1	-	-	-	-	-	-	3	4	4
14:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	4
14:40	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	4
14:45	2	-	1	-	-	-	-	-	-	3	4	7
14:50	-	-	-	-	1	1	1	-	-	3	6	7
14:55	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	4	7
15:00	-	-	2	-	-	1	-	-	-	3	4	4
15:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	3
15:10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	3
15:15	1	-	-	-	2	-	-	-	-	3	3	5
15:20	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	5	5
15:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	5
15:30	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	5
15:35	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	5	5
15:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	4
15:45	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2	2	5
15:50	-	-	1	1	-	1	-	-	-	3	5	5
15:55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	6
16:00	1	-	1	-	-	1	-	-	-	3	3	3
16:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	5
16:10	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	2	3
16:15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	4
16:20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2

	Segunda a Sexta-Feira									Total	Total (Int. 5min)	Total (Int. 10min.)
	Avic Urb.	AVIC Exp.	A.V. Minho	Linhares	Rede Expressos	Transcolvia Cura	Transdev	Internorte	Rodonorte			
16:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	8
16:30	6	-	1	-	-	-	-	-	-	7	7	9
16:35	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	9	10
16:40	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	3	6
16:45	1	-	1	-	-	1	-	-	-	3	4	6
16:50	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	5	5
16:55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	7
17:00	2	-	1	1	-	1	-	-	-	5	5	6
17:05	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	6	8
17:10	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	3	5
17:15	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2	4	4
17:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	3
17:25	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	10
17:30	6	-	2	-	-	1	-	-	-	9	10	10
17:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	9	9
17:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	4
17:45	-	-	2	-	1	-	1	-	-	4	4	9
17:50	-	-	1	-	1	3	-	-	-	5	9	10
17:55	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	6	12
18:00	3	-	1	-	1	1	-	-	-	6	7	9
18:05	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	8	10
18:10	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	4	6
18:15	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2	4	7
18:20	1	-	1	-	-	1	-	-	-	3	5	5
18:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	13
18:30	6	-	2	-	-	2	-	-	-	10	10	14
18:35	-	-	1	1	1	-	1	-	-	4	14	14
18:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	7
18:45	-	-	-	1	-	-	-	1	1	3	3	6

	Segunda a Sexta-Feira									Total	Total (Int. 5min)	Total (Int. 10min.)
	Avic Urb.	AVIC Exp.	A.V. Minho	Linhares	Rede Expressos	Transcolvia Cura	Transdev	Internorte	Rodonorte			
18:50	-	-	-	1	-	2	-	-	-	3	6	8
18:55	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	5	6
19:00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	3
19:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	6
19:10	2	-	1	-	1	-	1	-	-	5	5	10
19:15	3	-	1	1	-	-	-	-	-	5	10	17
19:20	1	-	2	1	-	2	1	-	-	7	12	13
19:25	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	8	9
19:30	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	2
19:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1
19:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
19:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
19:50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	2
19:55	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	2	8
20:00	3	-	2	-	-	1	-	-	-	6	8	8
20:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	6	6
20:10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1
20:15	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1
20:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1
20:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	2
20:30	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	2	4
20:35	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	4	4
20:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	2
20:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	2
20:50	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	2	2
20:55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	2
21:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1
21:05	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1
21:10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1

	Segunda a Sexta-Feira									Total	Total (Int. 5min)	Total (Int. 10min.)
	Avic Urb.	AVIC Exp.	A.V. Minho	Linhares	Rede Expressos	Transcolvia Cura	Transdev	Internorte	Rodonorte			
21:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
21:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
21:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	2
21:30	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	2	2
21:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	2
21:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1
21:45	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1
21:50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1
21:55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
22:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
22:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
22:10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
22:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
22:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
22:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
22:30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
22:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
22:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
22:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
22:50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1
22:55		1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
23:00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2
23:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1
23:10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
23:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
23:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1
23:25	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
23:30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2
23:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1

	Segunda a Sexta-Feira									Total	Total (Int. 5min)	Total (Int. 10min.)
	Avic Urb.	AVIC Exp.	A.V. Minho	Linhares	Rede Expressos	Transcolvia Cura	Transdev	Internorte	Rodonorte			
23:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
23:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
23:50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1
23:55	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
00:00	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2
00:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2
00:10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
00:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1
00:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
00:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
00:30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
00:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
00:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
00:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
00:50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
00:55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
01:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
01:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
01:10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
01:15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
01:20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
01:25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
01:30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
01:35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
01:40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
01:45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
01:50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1
01:55	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
02:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1
Total	109	11	100	33	36	64	20	15	3	391	782	1166