U.PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

ACÇÃO DO TRÁFEGO RODOVIÁRIO EM PONTES DE BETÃO ARMADO

Análise da situação portuguesa e comparação com os modelos propostos pelo EC1 e pelo RSA

JOÃO MIGUEL MESQUITA FREITAS

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM ESTRUTURAS

Orientador: Professor Doutor António Abel Ribeiro Henriques

FEVEREIRO DE 2008

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2007/2008

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

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 - 2007/2008 - 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.

À memória de

Carlos Nuno Jorge da Silva de Tello Sousa ("CANU")

"A inspiração existe, mas tem de te encontrar a trabalhar."

Pablo Ruiz Picasso

AGRADECIMENTOS

O autor reserva esta página para expressar a sua gratidão e reconhecimento a todas as pessoas que tornaram possível a realização deste trabalho.

- Ao Prof. Doutor Abel Henriques pela empenhada orientação, colaboração, sugestões e ensinamentos que serviram de base a esta dissertação;

- Aos colegas da Faculdade de Engenharia e amigos pelo convívio, companheirismo e amizade;

- Ao Valter Rocha pelos registos fotográficos gentilmente cedidos;

- À família e à Cátia Salomé pelo incentivo, dedicação, carinho e compreensão que sempre demonstraram.

RESUMO

Este trabalho tem como objectivo principal a comparação dos modelos de acção do tráfego rodoviário propostos pelo Eurocódigo 1 (EC1) – Parte 2 e pelo Regulamento de Segurança e Acções (RSA) no dimensionamento de pontes de pequeno e médio vão. A situação actual do tráfego rodoviário português e a discussão sobre a aplicação da proposta europeia no contexto nacional são também aspectos abordados ao longo desta dissertação. Este estudo compreendeu diversas etapas, nomeadamente, o estudo e a sistematização dos modelos regulamentares propostos pelo EC1 e pelo RSA, a recolha de informação sobre dados de tráfego rodoviário português, o estudo de secções de elementos pré-fabricados tipicamente utilizados em pontes rodoviárias em Portugal, a aplicação dos diferentes modelos de sobrecarga a exemplos de pontes de pequeno e médio vão e respectiva comparação de resultados, e, por último, a síntese dos aspectos relacionados com os diferentes níveis de segurança e de economia obtidos com as diferentes normativas que podem fornecer um conjunto de informações de grande utilidade para o projecto.

Concretamente, após uma breve introdução ao tema, será detalhado o estudo de dois troços da rede rodoviária portuguesa recorrendo a dados reais recolhidos por equipamentos automáticos que contribuiu para enquadrar a situação nacional no contexto europeu. O capítulo seguinte, abordando procedimentos de cálculo da capacidade resistente de peças em betão armado, resume-se à análise de secções de elementos pré-fabricados tipicamente utilizados nas pontes rodoviárias em Portugal. O capítulo 4 descreve os modelos de sobrecarga de cada uma das normas referidas, envolve a formulação de esquemas de carga associados ao estudo nacional desenvolvido, e, por fim, apresenta exemplos de aplicação a pontes de pequeno e médio vão evidenciando as diferenças dos níveis de solicitação correspondentes. A interpretação dos resultados obtidos e a sua relação com as soluções pré-fabricadas são também aspectos focados nesta fase do trabalho. Finalmente, o último capítulo resume as conclusões finais e propostas para desenvolvimentos futuros.

PALAVRAS-CHAVE: modelos, tráfego, rodoviário, pontes, betão.

ABSTRACT

This work has as main objective the comparison of the highway bridges load models proposed by the Eurocode 1 (EC1) – Part 2 and by the Portuguese regulation of safety and actions (RSA) in the design of bridges with short and medium spans. The current situation of Portuguese road traffic and discussion on the implementation of the European proposal in the national context are also points focused throughout this dissertation. This study comprised several steps, including the study and systematization of the load models proposed by the EC1 and RSA, the collection of Portuguese traffic data, the study of typically cross-sections used for the road bridges platform in Portugal, the application of the different load models applied to bridges with short and medium spans and the results comparison, and, finally, a summary of the aspects related to the different safety levels and economy achieved with the regulations that can provide a range of information of great usefulness for the project.

Specifically, after a brief introduction to the subject, the study of two sections of the Portuguese road network will be detailed using real data collected by automated equipment which helped to frame the national situation in the European context. The next chapter covers procedures of resistance capacity calculation of reinforced concrete parts and sums up the analysis of sections of precast elements typically used in road bridges in Portugal. Chapter 4 describes the load models of each of the standards mentioned, load models based on the national traffic study and, finally, presents examples of application to bridges with short and medium spans, highlighting the differences between the corresponding solicitation levels. The interpretation of the results and its relationship with the precast solutions are also focused at this stage. In the end, last chapter summarizes the final conclusions and proposals for future developments.

KEYWORDS: models, traffic, highway, bridges, concrete.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS i
RESUMO iii
ABSTRACT v

1. INTRODUÇÃO 1
1.1. NOTA INTRODUTÓRIA 1
1.2. OBJECTIVOS PROPOSTOS 2
1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO 2

2. TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS 3
2.1. NOTA INTRODUTÓRIA 3
2.2. TRÁFEGO RODOVIÁRIO: A3/IP1/E01 4
2.2.1. INTRODUÇÃO 4
2.2.2. ANÁLISE 5
2.2.3. CONCLUSÕES 19
2.3. TRÁFEGO RODOVIÁRIO: A22/IP1 20
2.2.1. INTRODUÇÃO 20
2.2.2. ANÁLISE 20
2.2.3. CONCLUSÕES 35
2.4. TRÁFEGO PESADO 35
2.5. ENQUADRAMENTO DO TRÁFEGO NACIONAL NO CONTEXTO EUROPEU 37
2.6. CONCLUSÕES 41

3. ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS EM PONTES DE BETÃO ARMADO 43
3.1. NOTA INTRODUTÓRIA 43
3.2. DEFINIÇÃO DAS SECÇÕES TRANSVERSAIS 44
3.3. CAPACIDADE RESISTENTE 48

4. MODELOS DE ACÇÃO DO TRÁFEGO RODOVIÁRIO - ESTUDO COMPARATIVO 55

4.1. NOTA INTRODUTÓRIA 55

4.2. MODELO PROPOSTO PELO EC1 55

4.3. MODELO PROPOSTO PELO RSA 56

4.4. MODELO DE SOBRECARGA RODOVIÁRIA PROPOSTO PARA O TRÁFEGO PORTUGUÊS 58

4.5. ANÁLISE COMPARATIVA DOS MODELOS REGULAMENTARES DO EC1 E RSA 59

4.5.1. ESTUDO EFECTUADO COM BASE EM ESFORÇOS 59

4.5.2. ESTUDO DAS SECÇÕES DE ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS 61

4.6. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MODELOS PROPOSTOS E OS REGULAMENTARES 64

4.6.1. ESTUDO EFECTUADO COM BASE EM ESFORÇOS 64

4.7. CONCLUSÕES 65

5. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS 67

6. BIBLIOGRAFIA 69

7. ANEXOS 71

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 – Ponte Internacional de Valença 4
Fig. 2.2 – Distribuição do tráfego por mês do ano 2006; sentido Norte-Sul 5
Fig. 2.3 – Distribuição do tráfego pesado por mês do ano 2006; sentido Norte-Sul 5
Fig. 2.4 – Distribuição do tráfego por mês do ano 2006; sentido Sul-Norte 6
Fig. 2.5 – Distribuição do tráfego pesado por mês do ano 2006; sentido Sul-Norte 6
Fig. 2.6 – Distribuição do tráfego: mês "máximo" do ano 2006; sentido Norte-Sul 7
Fig. 2.7 – Distribuição do tráfego: mês "mínimo" do ano 2006; sentido Norte-Sul 8
Fig. 2.8 – Distribuição do tráfego: mês "máximo" do ano 2006; sentido Sul-Norte 8
Fig. 2.9 – Distribuição do tráfego: mês "mínimo" do ano 2006; sentido Sul-Norte 9
Fig. 2.10 – Distribuição do tráfego pesado: mês "máximo" do ano 2006; sentido Norte-Sul 10
Fig. 2.11 – Distribuição do tráfego pesado: mês "mínimo" do ano 2006; sentido Norte-Sul 10
Fig. 2.12 – Distribuição do tráfego pesado: mês "máximo" do ano 2006; sentido Sul-Norte 11
Fig. 2.13 – Distribuição do tráfego pesado: mês "mínimo" do ano 2006; sentido Sul-Norte 11
Fig. 2.14 – Variação do tráfego por dia de semana; sentido Norte-Sul 12
Fig. 2.15 – Variação do tráfego por dia de semana; sentido Sul-Norte 12
Fig. 2.16 – Variação do tráfego pesado por dia de semana; sentido Norte-Sul 13
Fig. 2.17 – Variação do tráfego pesado por dia de semana; sentido Sul-Norte 13
Fig. 2.18 – Distribuição do tráfego: semana "máxima" do ano 2006; sentido Norte-Sul 14
Fig. 2.19 – Distribuição do tráfego: semana "mínima" do ano 2006; sentido Norte-Sul 14
Fig. 2.20 – Distribuição do tráfego: semana "máxima" do ano 2006; sentido Sul-Norte 15
Fig. 2.21 – Distribuição do tráfego: semana "mínima" do ano 2006; sentido Sul-Norte 15
Fig. 2.22 – Distribuição do tráfego pesado: semana "máxima" do ano 2006; sentido Norte-Sul 16
Fig. 2.23 – Distribuição do tráfego pesado: semana "mínima" do ano 2006; sentido Norte-Sul 16
Fig. 2.24 – Distribuição do tráfego pesado: semana "máxima" do ano 2006; sentido Sul-Norte 17
Fig. 2.25 – Distribuição do tráfego pesado: semana "mínima" do ano 2006; sentido Sul-Norte 17
Fig. 2.26 – Variação do tráfego por hora do dia; sentido Norte-Sul 18
Fig. 2.27 – Variação do tráfego por hora do dia; sentido Sul-Norte 18
Fig. 2.28 – Variação do tráfego pesado por hora do dia; sentido Norte-Sul 19
Fig. 2.29 – Variação do tráfego pesado por hora do dia; sentido Sul-Norte 19
Fig. 2.30 – Ponte Internacional do Guadiana 20
Fig. 2.31 – Distribuição do tráfego por mês do ano 2006; sentido Este-Oeste 21

Fig. 2.32 – Distribuição do tráfego pesado por mês do ano 2006; sentido Este-Oeste 21
Fig. 2.33 – Distribuição do tráfego por mês do ano 2006; sentido Oeste-Este 22
Fig. 2.34 – Distribuição do tráfego pesado por mês do ano 2006; sentido Oeste-Este 22
Fig. 2.35 – Distribuição do tráfego: mês “máximo” do ano 2006; sentido Este-Oeste 23
Fig. 2.36 – Distribuição do tráfego: mês “mínimo” do ano 2006; sentido Este-Oeste 23
Fig. 2.37 – Distribuição do tráfego: mês “máximo” do ano 2006; sentido Oeste-Este 24
Fig. 2.38 – Distribuição do tráfego: mês “mínimo” do ano 2006; sentido Oeste-Este 24
Fig. 2.39 – Distribuição do tráfego pesado: mês “máximo” do ano 2006; sentido Este-Oeste 25
Fig. 2.40 – Distribuição do tráfego pesado: mês “mínimo” do ano 2006; sentido Este-Oeste 25
Fig. 2.41 – Distribuição do tráfego pesado: mês “máximo” do ano 2006; sentido Oeste-Este 26
Fig. 2.42 – Distribuição do tráfego pesado: mês “mínimo” do ano 2006; sentido Oeste-Este 26
Fig. 2.43 – Variação do tráfego por dia de semana; sentido Este-Oeste 27
Fig. 2.44 – Variação do tráfego por dia de semana; sentido Oeste-Este 27
Fig. 2.45 – Variação do tráfego pesado por dia de semana; sentido Este-Oeste 28
Fig. 2.46 – Variação do tráfego pesado por dia de semana; sentido Oeste-Este 28
Fig. 2.47 – Distribuição do tráfego: semana “máxima” do ano 2006; sentido Este-Oeste 29
Fig. 2.48 – Distribuição do tráfego: semana “mínima” do ano 2006; sentido Este-Oeste 29
Fig. 2.49 – Distribuição do tráfego: semana “máxima” do ano 2006; sentido Oeste-Este 30
Fig. 2.50 – Distribuição do tráfego: semana “mínima” do ano 2006; sentido Oeste-Este 30
Fig. 2.51 – Distribuição do tráfego pesado: semana “máxima” do ano 2006; sentido Este-Oeste 31
Fig. 2.52 – Distribuição do tráfego pesado: semana “mínima” do ano 2006; sentido Este-Oeste 31
Fig. 2.53 – Distribuição do tráfego pesado: semana “máxima” do ano 2006; sentido Oeste-Este 32
Fig. 2.54 – Distribuição do tráfego pesado: semana “mínima” do ano 2006; sentido Oeste-Este 32
Fig. 2.55 – Variação do tráfego por hora do dia; sentido Este-Oeste 33
Fig. 2.56 – Variação do tráfego por hora do dia; sentido Oeste-Este 33
Fig. 2.57 – Variação do tráfego pesado por hora do dia; sentido Este-Oeste 34
Fig. 2.58 – Variação do tráfego pesado por hora do dia; sentido Oeste-Este 34
Fig. 2.59 – Distribuição do peso do tráfego pesado no troço da A3 36
Fig. 2.60 – Distribuição do peso do tráfego pesado no troço da A22 36
Fig. 2.61 – Sobreposição da distribuição do peso do tráfego no troço da A3 e da A22 37
Fig. 2.62 – “Irish M4 Motorway” e localização da cidade francesa de Auxerre 38
Fig. 2.63 – Comparação da distribuição do tráfego entre a “Irish M4” e a “French Auxerre” 38
Fig. 2.64 – Comparação da distribuição do tráfego entre o troço da A3 e a “Irish M4” 39

Fig. 2.65 – Comparação da distribuição do tráfego entre o troço da A3 e a “French Auxerre” 39
Fig. 2.66 – Comparação da distribuição do tráfego entre o troço da A22 e a “Irish M4” 40
Fig. 2.67 – Comparação da distribuição do tráfego entre o troço da A22 e a “French Auxerre” 40
Fig. 3.1 – Secção transversal do tabuleiro rectangular 45
Fig. 3.2 – Secção transversal do tabuleiro em I 46
Fig. 3.3 – Secção transversal do tabuleiro em U 47
Fig. 3.4 – Diagramas momento-curvatura: secções S-250-A/B e S-550-C/D 52
Fig. 3.5 – Diagramas momento-curvatura: secções I-1800-B/D e U-2000-B/D 52
Fig. 4.1 – Modelo principal proposto pelo EC1: “LM1” (Load Model 1) 56
Fig. 4.2 – Modelo proposto pelo RSA: “Veículo” e “Faca” 57
Fig. 4.3 – Modelos de sobrecarga rodoviária: A3/IP1 e A22/IP1 59
Fig. 4.4 – Comparação do momento flector máximo a meio-vão (EC1 e RSA; valores caract.) 60
Fig. 4.5 – Comparação do esforço transverso máximo (EC1 e RSA; valores característicos) 60
Fig. 4.6 – Comparação do momento flector máximo a meio-vão (valores característicos) 64
Fig. 4.7 – Comparação do esforço transverso máximo (valores característicos) 65

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 – Secções transversais rectangulares 45
Tabela 3.2 – Secções transversais em I 46
Tabela 3.3 – Secções transversais em U 47
Tabela 3.4 – Características dos materiais admitidas nos cálculos 48
Tabela 3.5 – Análise momento-curvatura: resultados obtidos (“SECCAO”); sec. rectangulares 49
Tabela 3.6 – Análise momento-curvatura: resultados obtidos (“SECCAO”); secções em I 50
Tabela 3.7 – Análise momento-curvatura: resultados obtidos (“SECCAO”); secções em U.....51
Tabela 3.8 – Resistência ao esforço transverso – resultados obtidos.....54
Tabela 4.1 – Valores característicos das cargas associadas ao modelo proposto pelo EC1 56
Tabela 4.2 – Valores característicos das cargas associadas ao modelo proposto pelo RSA.....57
Tabela 4.3 – Modelo de sobrecarga rodoviária: resultados e valores admitidos.....58
Tabela 4.4 – Classes de veículos de 4 eixos registados nos dois troços de estrada estudados.....59
Tabela 4.5 – Secções pré-fabricadas: vãos máximos permitidos por cada modelo de carga 62

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

L – peso total do veículo modelo Moses & Ghosn [kN]

H – altura total do tabuleiro [m]

h – altura da viga [m]

d – altura útil do tabuleiro [m]

$A_{sl,i}$ – armadura longitudinal inferior

$A_{sl,s}$ – armadura longitudinal superior

A_{st} – armadura transversal

B – largura do tabuleiro [m]

$A_{p,i}$ – armadura de pré-esforço inferior

$A_{p,s}$ – armadura de pré-esforço superior

E_c – módulo de elasticidade do betão [GPa]

f_{cd} – valor de cálculo da tensão resistente à compressão do betão [MPa]

f_{ctm} – valor médio da tensão resistente à tracção do betão [MPa]

ε_{c1} – extensão do betão à compressão correspondente à tensão máxima f_c

ε_{cu} – extensão última do betão à compressão

E_s – módulo de elasticidade do aço [GPa]

E_{s1} – módulo de elasticidade teórico após cedência [GPa]

f_{syd} – valor de cálculo da tensão de cedência à tracção do aço [MPa]

f_{syd1} – valor de cálculo da tensão máxima à tracção do aço [MPa]

ε_{sud} – valor de cálculo da extensão última do aço

$M_{máx}$ – momento máximo [kN.m]

M_{cr} – momento de fendilhação [kN.m]

M_{pl} – momento de plastificação [kN.m]

V_{Rd} – valor de cálculo do esforço transverso resistente máximo [kN]

Q_{ik} – carga concentrada por eixo do veículo [kN]

q_{ik} (EC1) – carga uniformemente distribuída [kN/m^2]

q_{1k} (RSA) – carga uniformemente distribuída [kN/m^2]

q_{2k} (RSA) – carga transversal com distribuição linear e uniforme [kN/m]

a; b – dimensões da superfície de contacto veículo-tabuleiro [m]

M_{Rd} – momento resistente máximo [kN.m]

EC1 – Eurocódigo 1

CEN – Comité Europeu de Normalização

RSA – Regulamento de Segurança e Acções

E.P. – Estradas de Portugal

SICIT – Sistema Integrado de Controlo e Informação de Tráfego

WIM – weigh-in-motion (pesagem dinâmica)

A3 – Auto-Estrada A3

IP1 – Itinerário Principal 1

E01 – Eixo de Transportes trans-europeu 1

A22 – Auto-Estrada A22

Pk – Ponto quilométrico

M4 – Motorway 4

I.N.E. – Istituto Nacional de Estatística

EC2 – Eurocódigo 2

RSEP – Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes

1

INTRODUÇÃO

1.1. NOTA INTRODUTÓRIA

A segurança e a funcionalidade são factores de extrema importância num projecto de uma ponte. Deste modo, o objectivo fundamental é criar uma estrutura que resista de uma forma eficiente às cargas que actuam durante o seu período de vida. No entanto, a determinação da capacidade resistente e dos efeitos das cargas aplicadas à estrutura é um problema complexo e que envolve um determinado nível de incerteza. Como tal, devem ser usados coeficientes de segurança adequados de forma a evitar a ocorrência de fenómenos de instabilidade, rotura dos materiais, deformações e vibrações excessivas que possam afectar o seu bom desempenho. Realça-se que é fundamental ter presente de que a garantia de segurança na área da engenharia civil não depende somente do cumprimento de normas e regulamentos. Uma correcta concepção global da estrutura e cuidado na sua execução é, de igual forma, um factor relevante a ter em conta.

Em particular, no estudo de pontes rodoviárias os regulamentos existentes descrevem as principais acções a considerar e que simulam as diferentes situações reais que a estrutura pode experimentar durante o seu período de vida. Distinguem-se a situação de tráfego intenso, transportes especiais, aglomerado de pessoas (maratonas), etc. Os valores das sobrecargas regulamentares variam de país para país (em Portugal, são definidas no "Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes" [1]) embora seja de prever uma uniformização a nível europeu com a introdução dos Eurocódigos, em particular, o Eurocódigo 1 – Parte 2, "Traffic Loads on Bridges" [2].

1.2. OBJECTIVOS PROPOSTOS

O objectivo principal deste trabalho é motivado pela futura transição de normativas relativas ao dimensionamento e verificação de pontes rodoviárias de betão armado. Efectivamente, com a implementação do Eurocódigo1 em substituição do Regulamento de Segurança e Acções actualmente em vigor em Portugal, é interessante avaliar a adequabilidade desta decisão e as consequências práticas directas associadas à alteração do modelo de sobrecarga rodoviária regulamentar. Para tal foi definida uma orientação de estudo que englobou uma etapa de pesquisa onde se procedeu à recolha e tratamento de dados reais relativos ao tráfego rodoviário nacional. O estudo e sistematização dos modelos regulamentares foi, naturalmente, um objectivo traçado tal como a análise da sua aplicação a pontes de pequeno e médio vão e respectiva comparação de resultados.

1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho encontra-se dividido em 7 capítulos fundamentais. O primeiro capítulo representando uma introdução ao tema, apresenta os principais objectivos do trabalho e a sua estruturação.

O capítulo 2, centrando-se no estudo do tráfego português, descreve dois troços de estrada pertencentes à rede rodoviária portuguesa em duas zonas de elevado movimento de tráfego pesado (zonas de fronteira com Espanha): o primeiro, com uma extensão de 900 metros e integrado na auto-estrada A3, entre a vila portuguesa de Valença e a Ponte Internacional de Valença; o segundo caso, com uma extensão de 2234 metros e pertencente à auto-estrada do Algarve A22, entre Castro Marim e a Ponte Internacional do Guadiana. Apresentados e analisados padrões de comportamento do tráfego nas duas situações, centra-se o estudo nos veículos que influenciam de forma mais significativa as solicitações em estruturas, isto é, os veículos pesados. Para além de gráficos da distribuição do tráfego em classes de peso, é realizado o enquadramento da situação nacional no contexto europeu.

Relativamente ao terceiro capítulo, motivado pelo recurso cada vez mais frequente a soluções pré-fabricadas, são apresentadas e analisadas três classes de secções transversais de tabuleiros tipicamente utilizadas em pontes rodoviárias em Portugal. Para cada um dos tipos de secção, rectangular, em I e em U, foram calculados e admitidos quatro níveis de reforço. Por fim, é abordado o cálculo resistente das secções consideradas, recorrendo a um programa de cálculo no caso do esforço de momento flector e às expressões definidas pelo Eurocódigo2 no caso do esforço transverso.

A descrição dos modelos regulamentares e a formulação de modelos representativos do tráfego nacional são aspectos focados no capítulo 4. A aplicação dos esquemas de carga a um exemplo de um tabuleiro simplesmente apoiado admitindo pequeno e médio vão, permite observar as diferenças ao nível das solicitações induzidas por cada um. A aplicabilidade dos elementos pré-fabricados estudados no capítulo anterior é, igualmente, um dos assuntos visados nesta fase do trabalho.

Finalmente, antes de indicada a bibliografia consultada e expostos os anexos deste trabalho, no capítulo 5 são resumidas as conclusões finais e apresentadas propostas para desenvolvimentos futuros.

2

TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS

2.1. NOTA INTRODUTÓRIA

A acção do tráfego rodoviário assume um papel fundamental nos aspectos resistentes e funcionais de qualquer projecto ou avaliação de uma ponte. De facto, a concepção de uma estrutura deste tipo visa atingir o objectivo principal de criar uma ponte capaz de suportar adequadamente a sobrecarga de tráfego, garantindo a segurança em estados limites últimos e o bom comportamento em serviço. Tendo em conta a inquestionável relevância desta sobrecarga, um dos objectivos procurados neste trabalho foi, efectivamente, compreender e enquadrar a situação portuguesa no contexto europeu.

Durante a última década, têm sido efectuados diversos estudos em diversos países com o intuito de quantificar as solicitações do tráfego rodoviário. Na actualidade, este tema continua a servir de base a uma linha de investigação importante na Europa e Estados Unidos, devido à sua importância na área de mercadorias e às necessidades crescentes que surgem na definição de itinerários estratégicos, ao aumento das cargas transportadas, à manutenção, reabilitação e reforço de pontes em serviço com problemas de envelhecimento e degradação progressiva. Os diversos estudos reflectiram-se em normas e modelos teóricos de carga distintos (Sobrino, 1993) [3].

Relativamente a Portugal e no âmbito deste trabalho, foi efectuado um estudo recorrendo a dados reais referentes ao ano de 2006 disponibilizados pela E. P. [4], tendo sido analisados em pormenor dois troços de estradas distintas. Os dados são recolhidos com recurso a equipamentos automáticos ("weigh-in-motion", WIM) e são de natureza diversa: volume, classificação, categoria, peso e velocidade média do tráfego, podendo ser consultados em diferentes intervalos de tempo: anual, mensal, diário, horário, 15, 5 e 1 minutos. De referir que o critério de selecção das estradas e datas foi condicionado pela falta de informação provavelmente justificada pelo facto de a base de dados ser ainda uma "novidade" e estar em permanente remodelação. De qualquer forma, considera-se que os dados recolhidos para além de serem suficientes para obter uma perspectiva do panorama nacional, são também de extrema relevância pelo facto de se tratarem de duas zonas de fronteira entre Portugal e Espanha, estradas com grande frequência de passagem de veículos pesados. Espera-se que a curto prazo as medições das características do tráfego englobem mais ramos da rede rodoviária portuguesa para permitir um melhor controlo e uma visão completa e contínua do seu comportamento.

2.2. TRÁFEGO RODOVIÁRIO: A3/IP1/E01

2.2.1. INTRODUÇÃO

O primeiro troço de estrada estudado, com uma extensão de 900 metros ($Pk_{inicial}$: 111.100; Pk_{final}: 112.000), está inserido no trajecto entre a vila portuguesa de Valença, pertencente ao distrito de Viana do Castelo, e a Ponte Internacional de Valença. A A3 é a auto-estrada que faz a ligação fundamental entre a segunda maior cidade do país, o Porto, com a fronteira espanhola, em Valença [5]. Como tal, prevê-se que seja uma das mais movimentadas ao nível do tráfego pesado. A respectiva análise refere-se inteiramente ao ano de 2006 e compreendeu diversas fases. Numa fase inicial efectuou-se um estudo mais geral englobando todo o tipo de tráfego passando-se, posteriormente, a centrar o estudo no tráfego pesado dada a sua reconhecida importância como acção solicitante de uma ponte. De referir que, dada a organização dos dados recolhidos (por bandas de peso de 2 ton./20 kN), considerou-se que a porção dos veículos ligeiros é representada pelo intervalo de 0 a 2 toneladas de peso.

Fig. 2.1 – Ponte Internacional de Valença.

2.2.2. ANÁLISE

Nas *figuras 2.2 e 2.3*, apresenta-se a distribuição do tráfego rodoviário por mês no sentido Norte – Sul. A primeira representação reúne o volume total e o volume de pesados registados de modo a permitir visualizar a sua relação e, no caso do segundo gráfico, são apresentados os valores relativos apenas aos veículos pesados e em diferente escala para que seja possível a percepção do seu comportamento.

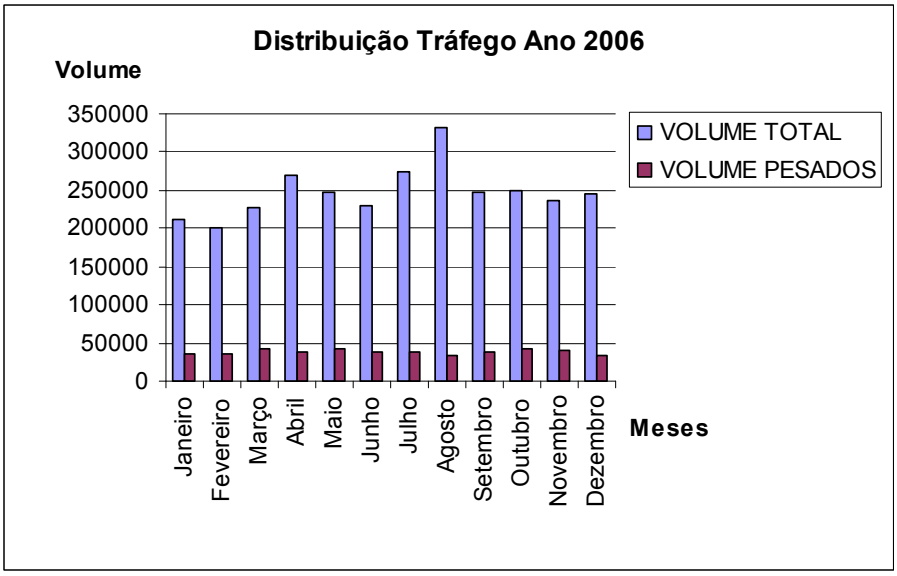


Fig. 2.2 – Distribuição do tráfego por mês do ano 2006; sentido Norte – Sul.

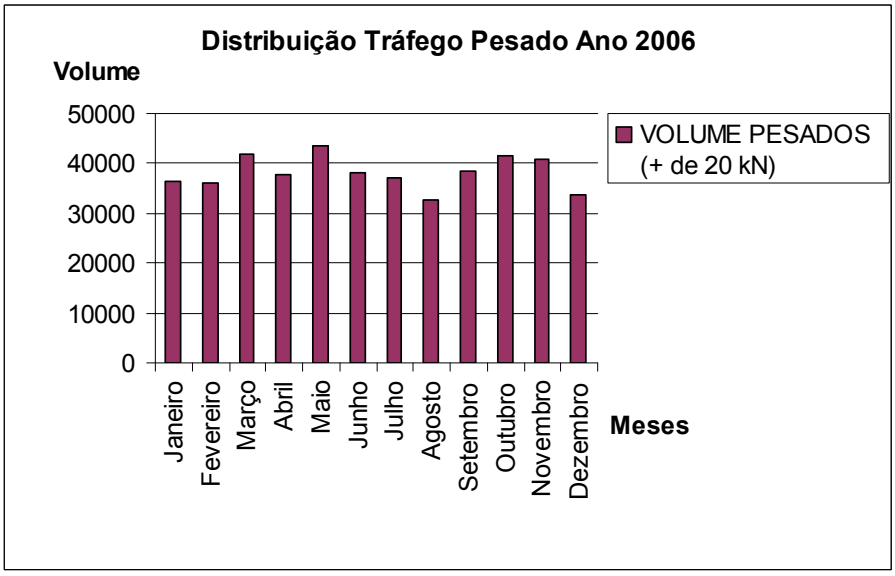


Fig. 2.3 – Distribuição do tráfego pesado por mês do ano 2006; sentido Norte – Sul.

De forma análoga, as *figuras 2.4 e 2.5* relativas ao sentido oposto, Sul – Norte, são apresentadas em seguida.

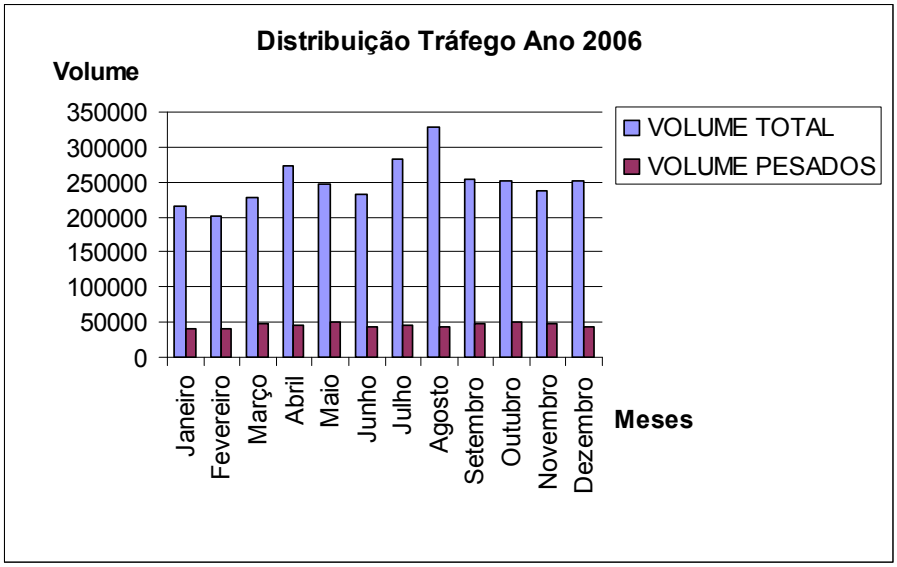


Fig. 2.4 – Distribuição do tráfego por mês do ano 2006; sentido Sul – Norte.

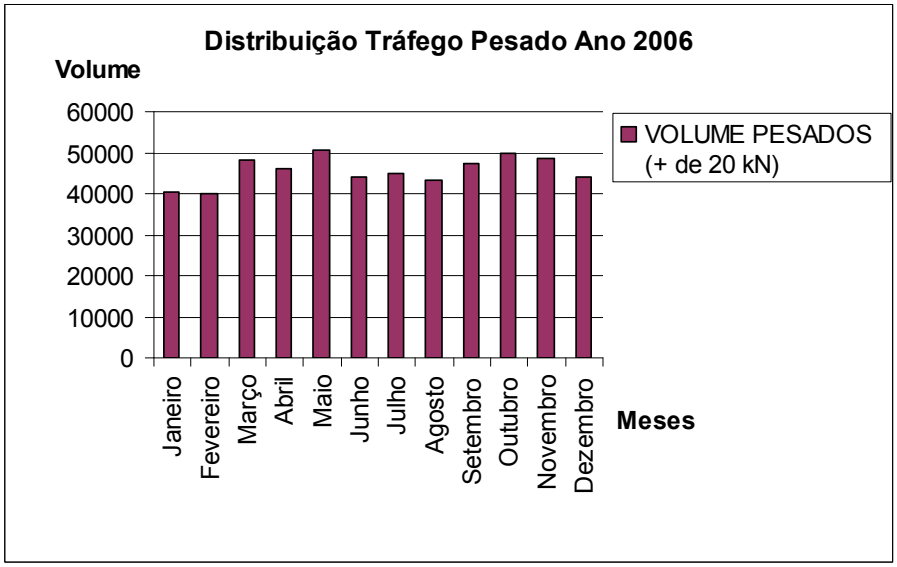


Fig. 2.5 – Distribuição do tráfego pesado por mês do ano 2006; sentido Sul – Norte.

Analisando o panorama do volume total, pode desde já verificar-se que o máximo ocorreu durante o mês de Agosto, sendo nítido um "pico" na época de Verão. Em relação aos registos mínimos, estes ocorreram nos meses de Janeiro e Fevereiro. Nota-se também um máximo relativo correspondente com o mês de Abril, sendo que durante o resto do ano o volume de tráfego é aproximadamente constante. De notar que se deve ter sempre presente que os meses diferem no número de dias pelo que, em rigor, se deveria realizar uma ponderação entre os valores mensais e os dias que compõem cada mês.

Em relação ao tráfego pesado, este apresenta uma distribuição mais regular com uma variação máxima de cerca de 33,5 % e 26,2% no sentido Norte – Sul e Sul – Norte, respectivamente, em oposição aos 65,1% e 63,5% registados para o volume total. O volume máximo ocorreu no mês de Maio em oposição aos meses como Janeiro, Fevereiro, Agosto e Dezembro que apresentam os valores mais reduzidos do ano. São visíveis algumas diferenças entre a configuração do volume total e a dos pesados, nomeadamente, o mês de Abril, em que o máximo relativo na análise total é um mínimo relativo no segundo caso (Março e Maio, meses adjacentes com tráfego mais elevado); o mês de Agosto, máximo absoluto na análise total (férias de Verão) constitui um dos meses de volume reduzido na área dos pesados; e, por fim, a diferença de curvaturas dos últimos meses do ano (entre Setembro e Dezembro), no primeiro caso associando-se uma redução de valores e no segundo, um aumento.

Acrescenta-se que os resultados obtidos para os dois sentidos da estrada são bastante semelhantes, quer em valores quer na configuração mensal do tráfego, verificando-se uma ligeira diferença relativamente ao volume de pesados, onde o sentido Portugal – Espanha (Sul – Norte) apresenta valores superiores aos 40 000 veículos durante todo o ano.

Efectuado o estudo em relação aos meses do ano, pretendia-se perceber o comportamento do tráfego rodoviário português durante todos os dias de um mês. Como tal e pelo facto de serem os registos de valores extremos, decidiu-se analisar em pormenor o mês de volume máximo e o de volume mínimo, uma vez mais, separadamente para cada um dos sentidos de circulação. Por sua vez, esta etapa englobou a particularização aos veículos pesados. Note-se que se definiu como "mês máximo" como sendo o mês de volume de tráfego máximo e "mês mínimo", o equivalente de volume mínimo.

No que diz respeito ao volume total, Agosto destaca-se como mês máximo sendo que Fevereiro representa o registo obtido mínimo. Acrescenta-se que este facto se aplica quer ao sentido Norte – Sul, quer ao sentido contrário. As *figuras 2.6 e 2.7* discretizam o volume mensal por dia do mês no sentido Norte – Sul, máximo e mínimo, respectivamente.

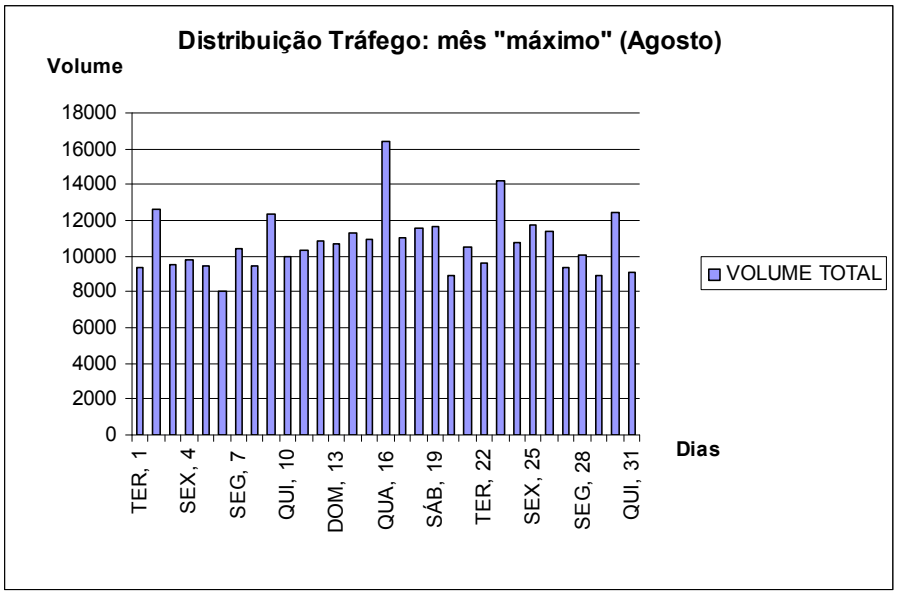


Fig. 2.6 – Distribuição do tráfego: mês "máximo" do ano 2006; sentido Norte – Sul.

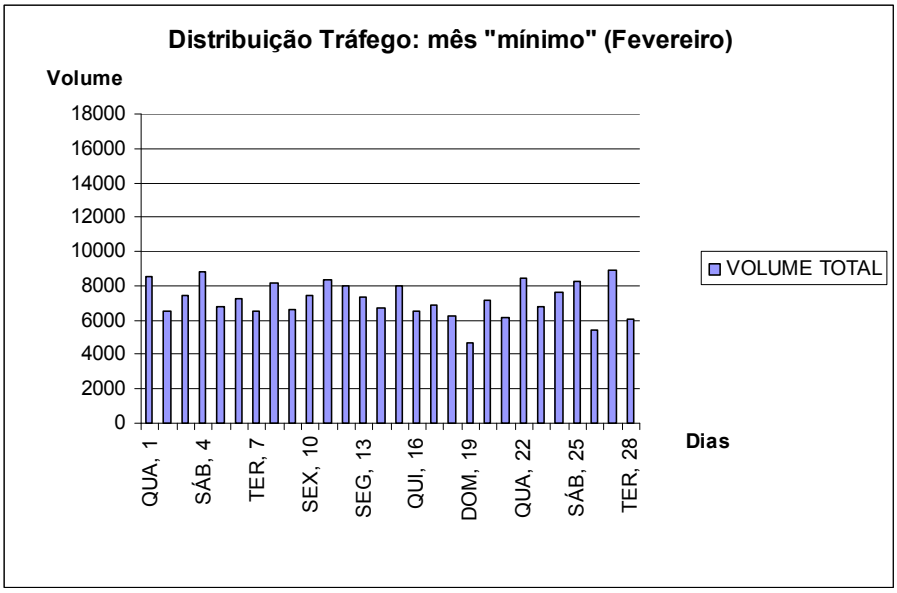


Fig. 2.7 – Distribuição do tráfego: mês “mínimo” do ano 2006; sentido Norte – Sul.

Analogamente, os dados relativos ao sentido Sul – Norte são apresentados nas *figuras 2.8 e 2.9*.

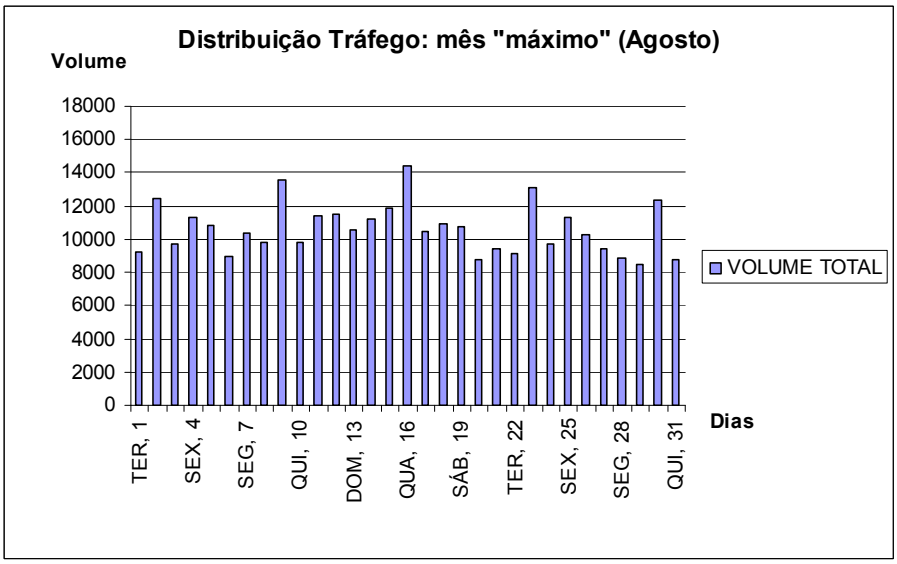


Fig. 2.8 – Distribuição do tráfego: mês “máximo” do ano 2006; sentido Sul – Norte.

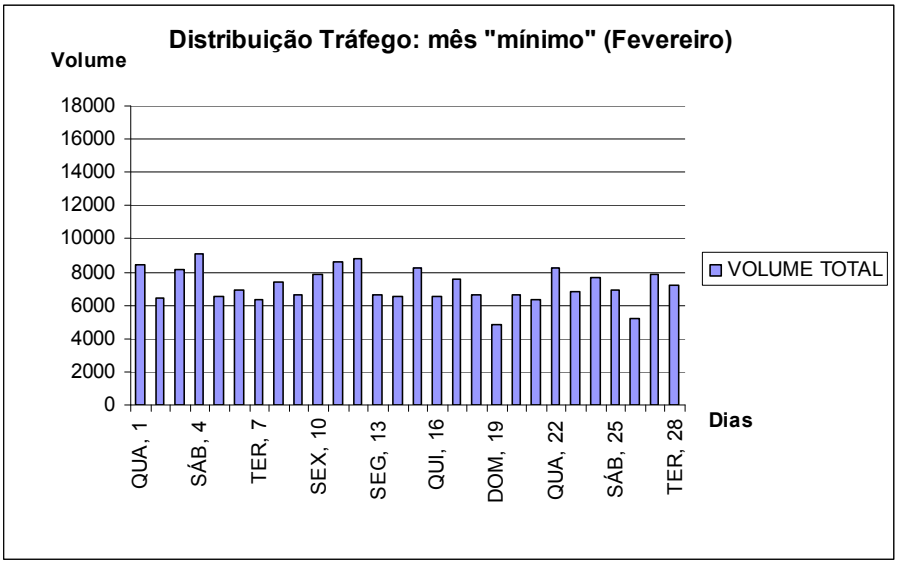


Fig. 2.9 – Distribuição do tráfego: mês "mínimo" do ano 2006; sentido Sul – Norte.

Da observação dos quatro gráficos apresentados anteriormente, é notória uma certa tendência de valores elevados à quarta-feira e valores reduzidos ao domingo. O dia de 16 de Agosto, quarta-feira, foi o registo máximo em cada um dos sentidos, tendo um valor superior na direcção Espanha – Portugal (superior a 16000 veículos). De igual forma, o domingo de 19 de Fevereiro revelou o volume total mínimo com um número de veículos abaixo dos 5000. De notar que os valores mais baixos de Agosto rondam valores entre 8000 e 9000 veículos, valores máximos para o designado "mês mínimo", Fevereiro.

Em particular, no caso dos veículos pesados (ver *figuras 2.10 a 2.13*) é interessante verificar a variação sistemática de volume entre os dias da semana e o fim-de-semana, isto é, entre os reconhecidos dias de trabalho e os de descanso. Uma conclusão curiosa é o facto desta representação evidenciar que o dia de volume máximo no sentido Espanha – Portugal ocorre às segundas-feiras e no sentido oposto às sextas-feiras. Isto leva-nos a concluir que existe uma propensão a que um grande número de veículos pesados ingresse no nosso país no início da semana de trabalho, regressando a Espanha na véspera de fim-de-semana. Note-se que este tipo de representação permite realçar situações particulares, como acontece no caso do dia 15 de Agosto, terça-feira, onde é visível uma anormal redução do tráfego justificada pelo facto de se tratar de um feriado nacional. Outro caso resume-se à quarta-feira de 17 de Maio onde se regista igualmente uma redução dos valores que seriam esperados. Uma hipótese provável para explicar o sucedido aponta para o evento desportivo realizado nesse mesmo dia (jogo final da mais conceituada competição europeia de futebol) [6].

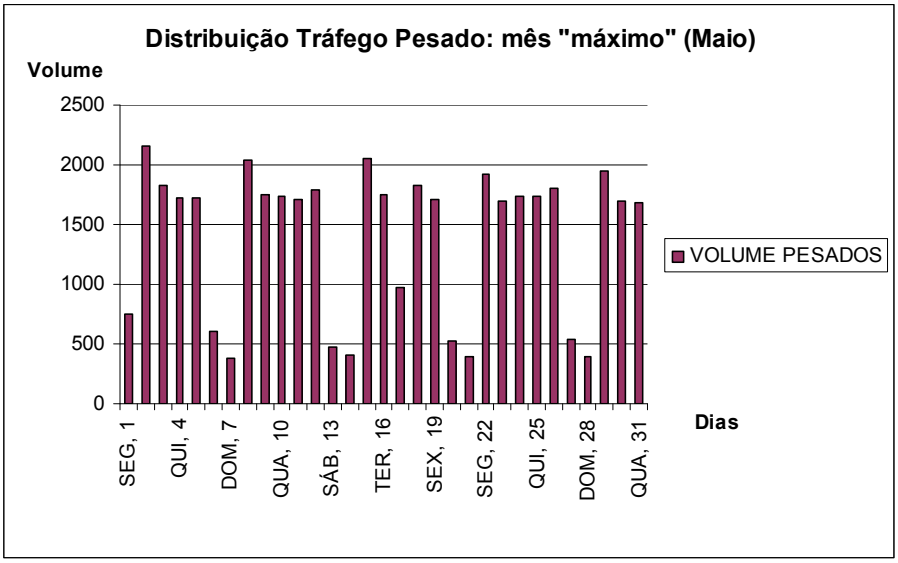


Fig. 2.10 – Distribuição do tráfego pesado: mês “máximo” do ano 2006; sentido Norte – Sul.

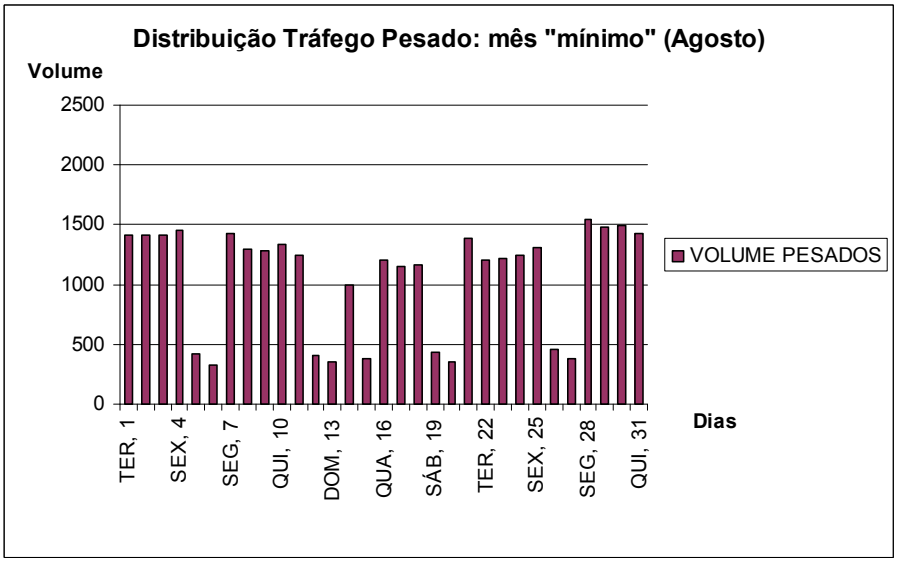


Fig. 2.11 – Distribuição do tráfego pesado: mês “mínimo” do ano 2006; sentido Norte – Sul.

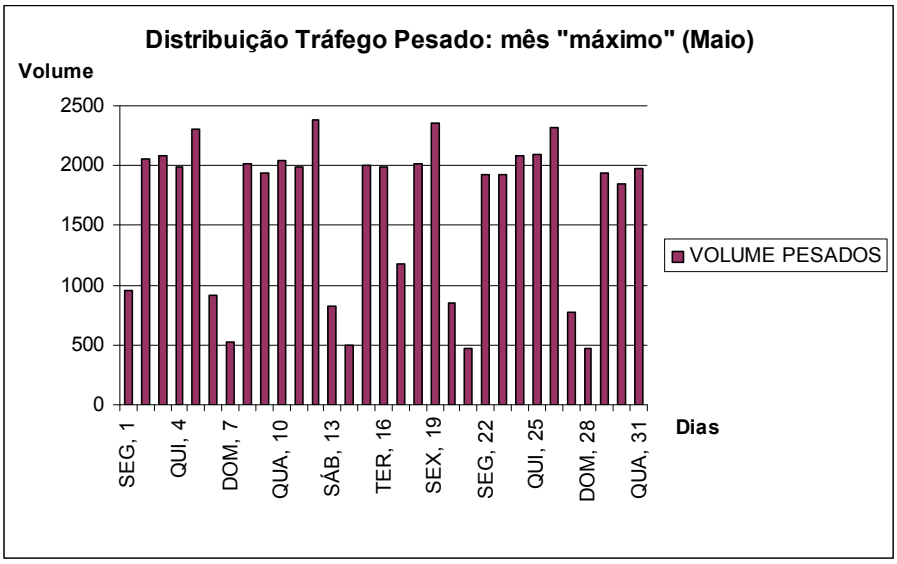


Fig. 2.12 – Distribuição do tráfego pesado: mês "máximo" do ano 2006; sentido Sul – Norte.

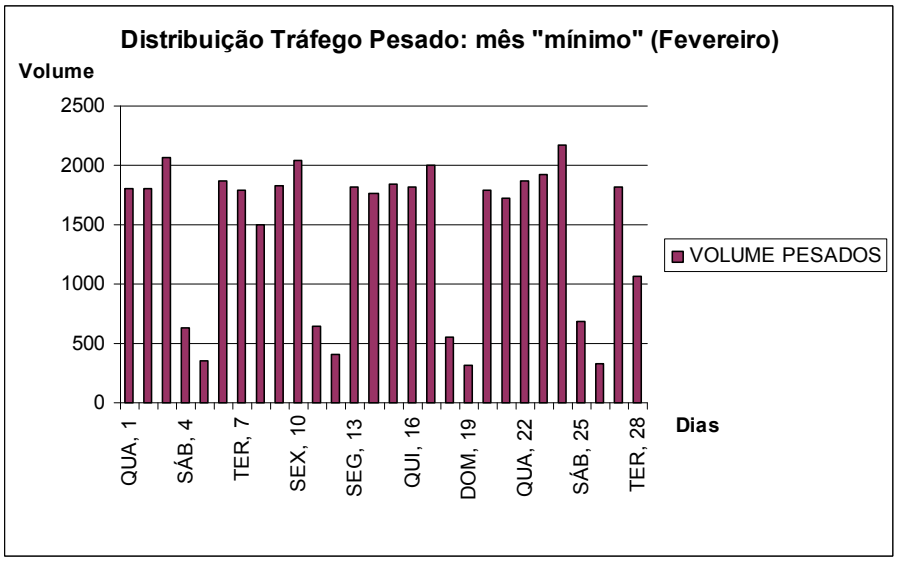


Fig. 2.13 – Distribuição do tráfego pesado: mês "mínimo" do ano 2006; sentido Sul – Norte.

Os gráficos seguidamente apresentados abordam a variação do tráfego separadamente para cada dia da semana. Os valores dos dias máximos estudados inserem-se no designado "mês máximo" enquanto os mínimos estão relacionados com o "mês mínimo". As duas primeiras representações são relativas ao volume total (*figuras 2.14 e 2.15*), sentido Norte – Sul e Sul – Norte. No que respeita ao volume de pesados, os resultados obtidos são traduzidos nas *figuras 2.16 e 2.17*. Refere-se que, em média e segundo os fundamentos desta análise, foram obtidas variações diárias de tráfego da ordem de 85,1% e de 79,8%, sentido Norte – Sul e Sul – Norte, respectivamente. Domingo possui o valor de variação maior (127,4% e 120,3%) juntamente com quarta-feira (105,0% e 94,0%). Em relação aos dias com uma maior regularidade do número de veículos registados, tanto segunda-feira na direcção Espanha – Portugal como sexta-feira no sentido oposto, apresentam variações entre 50 a 60%. Analisando o tráfego entre os diversos dias da semana, verificam-se variações na ordem dos 200 a 250% no volume

total e dos 550 a 660% no volume de pesados. Esta última gama de variação evidencia o grande contraste de intensidade de tráfego pesado durante os dias de trabalho e os dias de fim-de-semana.

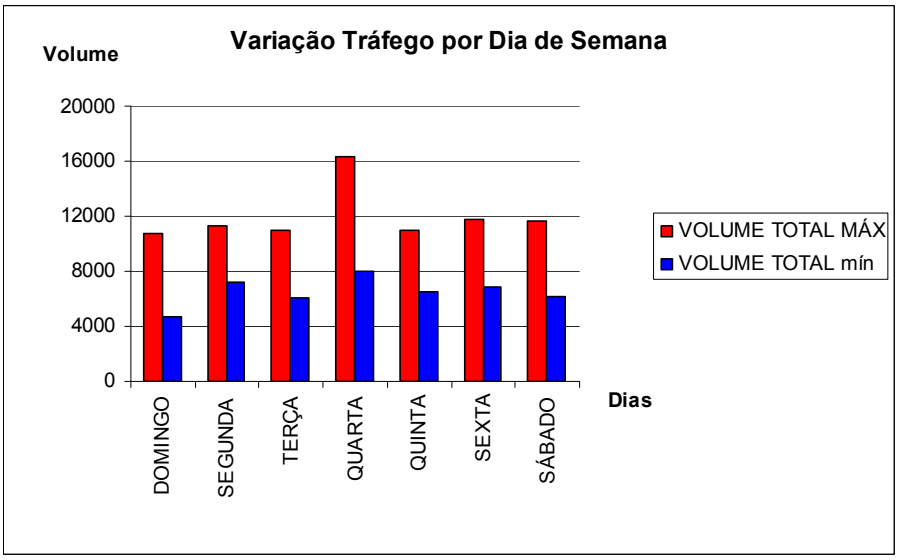


Fig. 2.14 – Variação do tráfego por dia de semana; sentido Norte – Sul.

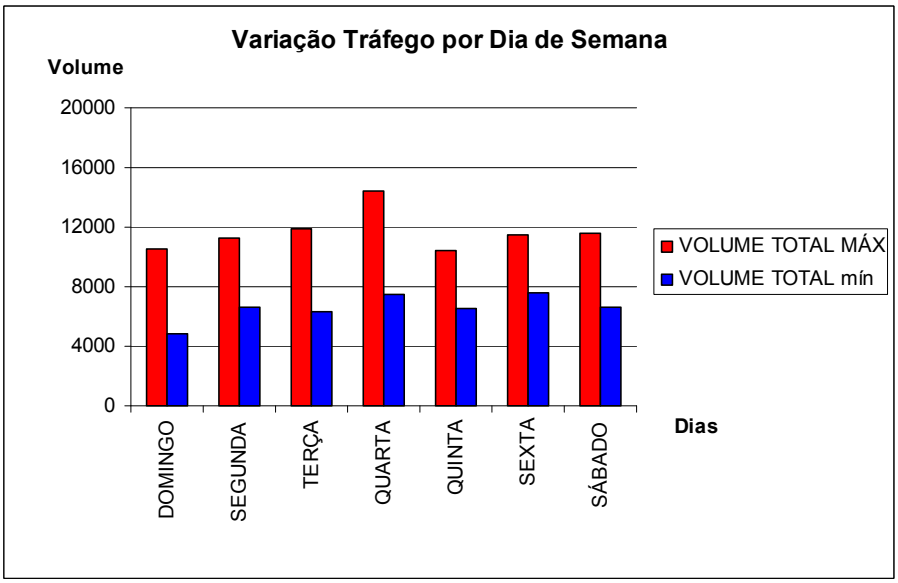


Fig. 2.15 – Variação do tráfego por dia de semana; sentido Sul – Norte.

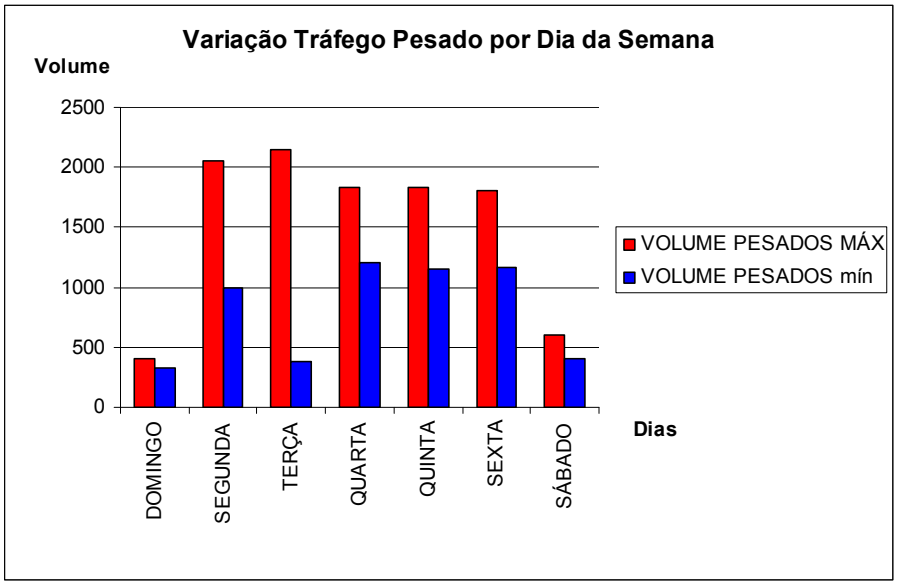


Fig. 2.16 – Variação do tráfego pesado por dia de semana; sentido Norte – Sul.

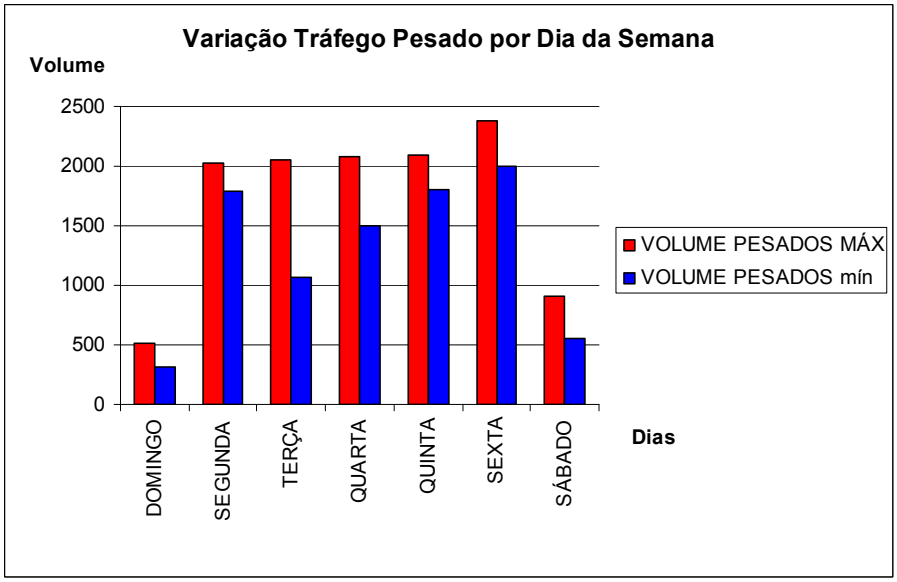


Fig. 2.17 – Variação do tráfego pesado por dia de semana; sentido Sul – Norte.

A distribuição do tráfego pesado é visivelmente mais regular pelo que os coeficientes de variação médios são mais reduzidos (na ordem dos 50% em ambos os sentidos). Acrescenta-se que no cálculo do valor da variação média foi desprezado o contributo do feriado de terça-feira, 15 de Agosto de 2006 (variação de 463,4% para o valor da terça-feira de 9 de Maio de 2006).

Numa fase posterior do estudo, procedeu-se à discretização das semanas "máximas" e "mínimas" por hora do dia. Os espectros resultantes são evidenciados pelas *figuras 2.18 a 2.25*. Os últimos quatro diagramas, que pormenorizam o estudo aos veículos pesados, evidenciam o baixo volume ao fim-de-semana, facto já referido anteriormente. Uma conclusão importante a aferir nesta etapa é a circunstância de cerca de 90% do tráfego registar-se entre as 6 horas da manhã e as 10 horas da noite.

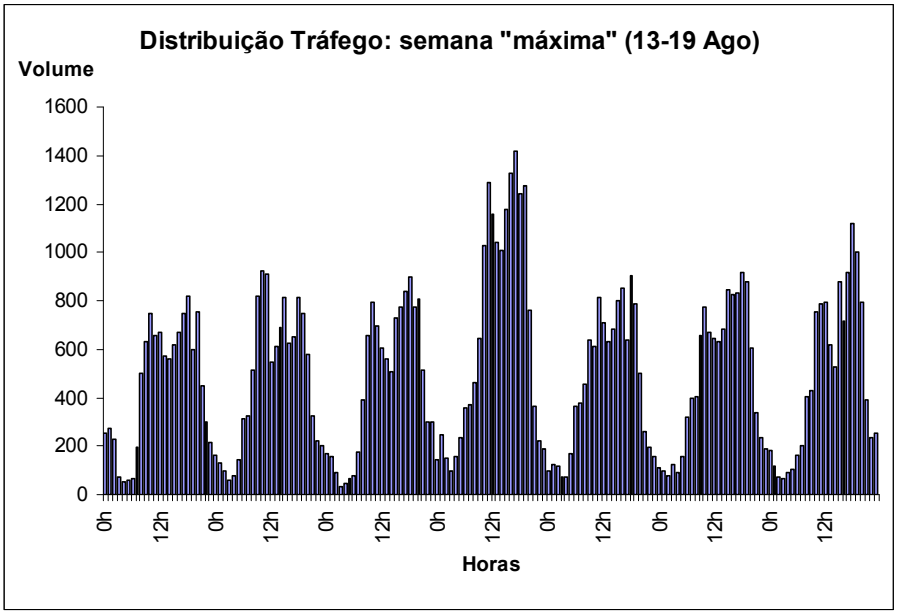


Fig. 2.18 – Distribuição do tráfego: semana “máxima” do ano 2006; sentido Norte – Sul.

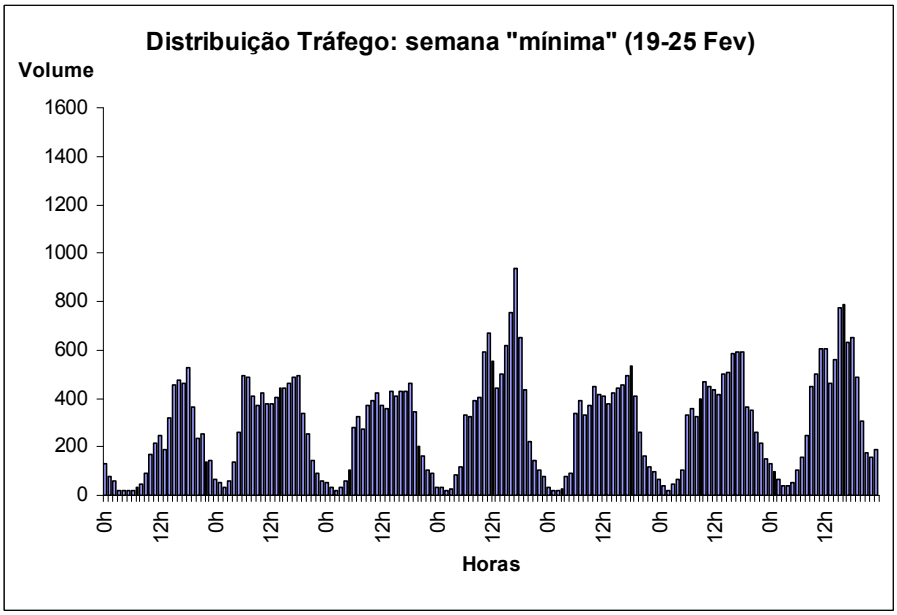


Fig. 2.19 – Distribuição do tráfego: semana “mínima” do ano 2006; sentido Norte – Sul.

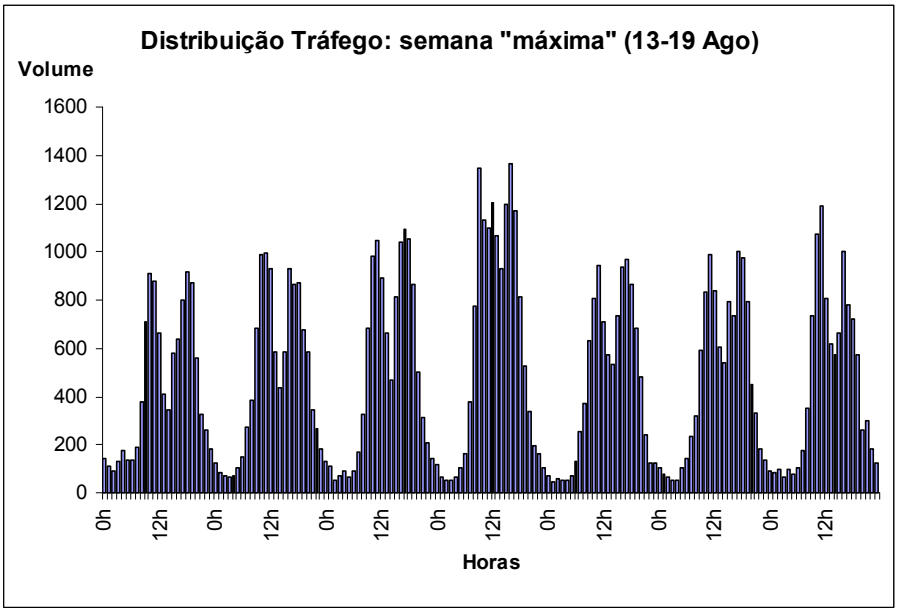


Fig. 2.20 – Distribuição do tráfego: semana “máxima” do ano 2006; sentido Sul – Norte.

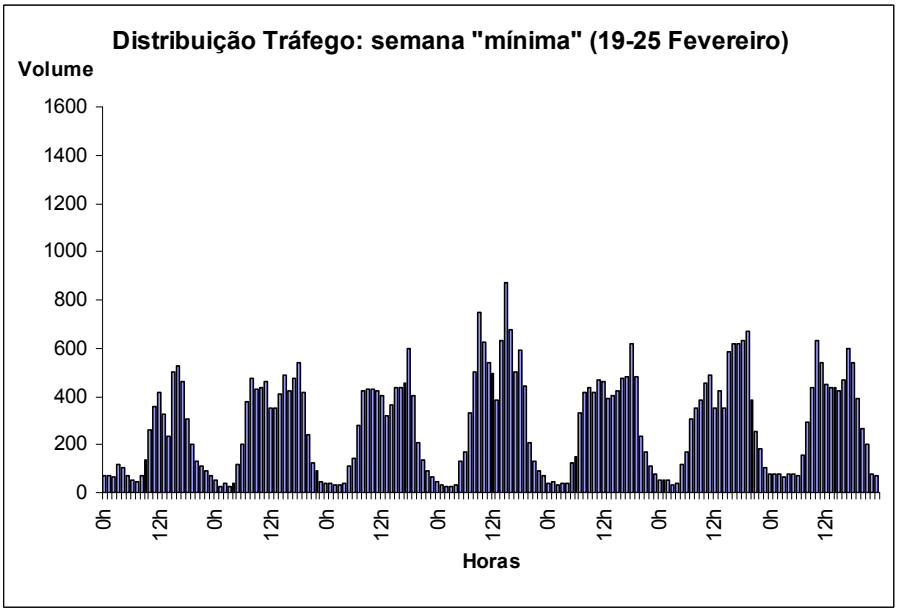


Fig. 2.21 – Distribuição do tráfego: semana “mínima” do ano 2006; sentido Sul – Norte.

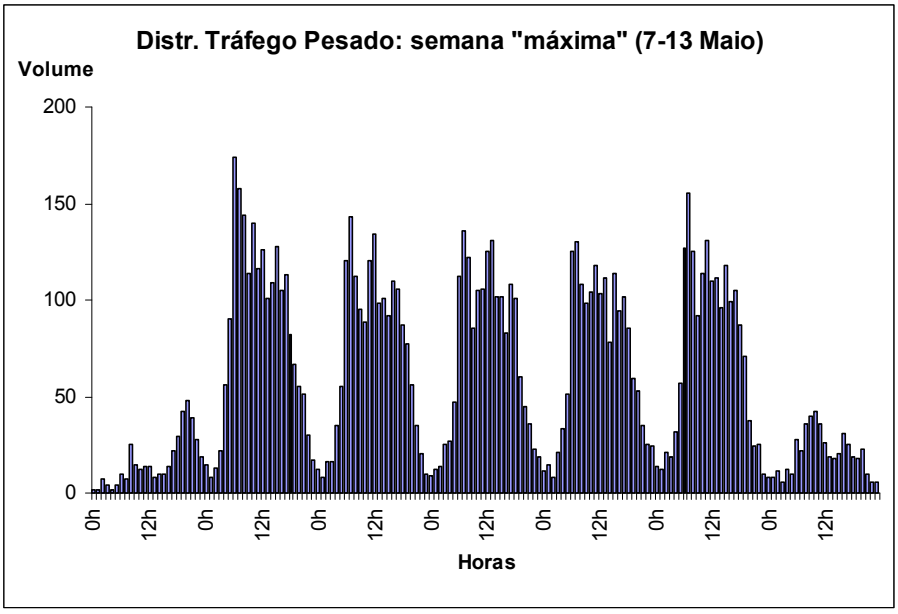


Fig. 2.22 – Distribuição do tráfego pesado: semana “máxima” do ano 2006; sentido Norte – Sul.

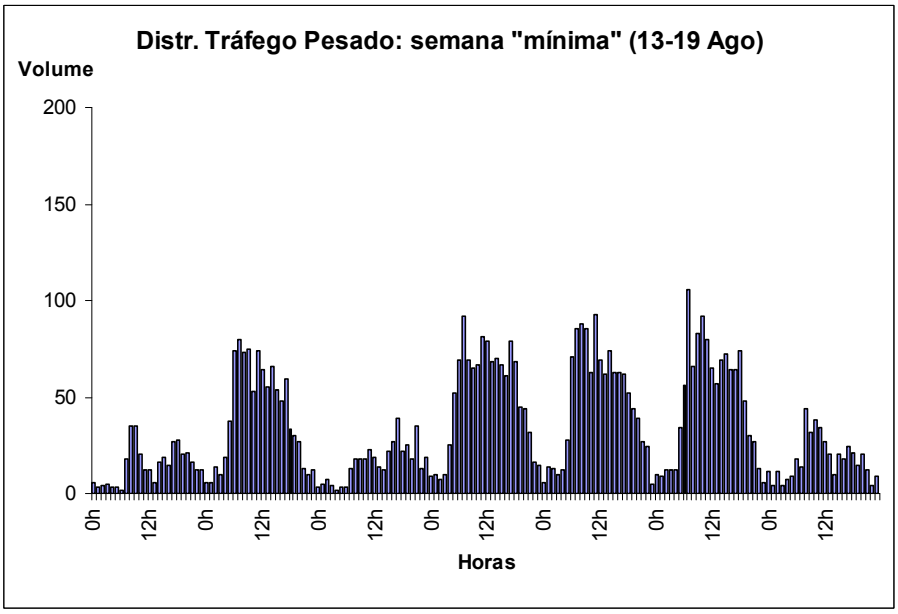


Fig. 2.23 – Distribuição do tráfego pesado: semana “mínima” do ano 2006; sentido Norte – Sul.

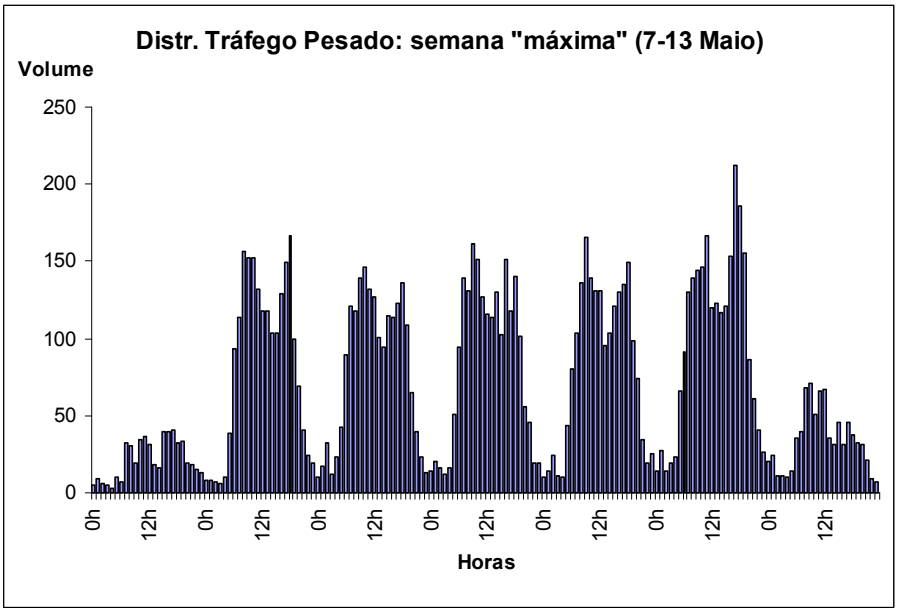


Fig. 2.24 – Distribuição do tráfego pesado: semana “máxima” do ano 2006; sentido Sul – Norte.

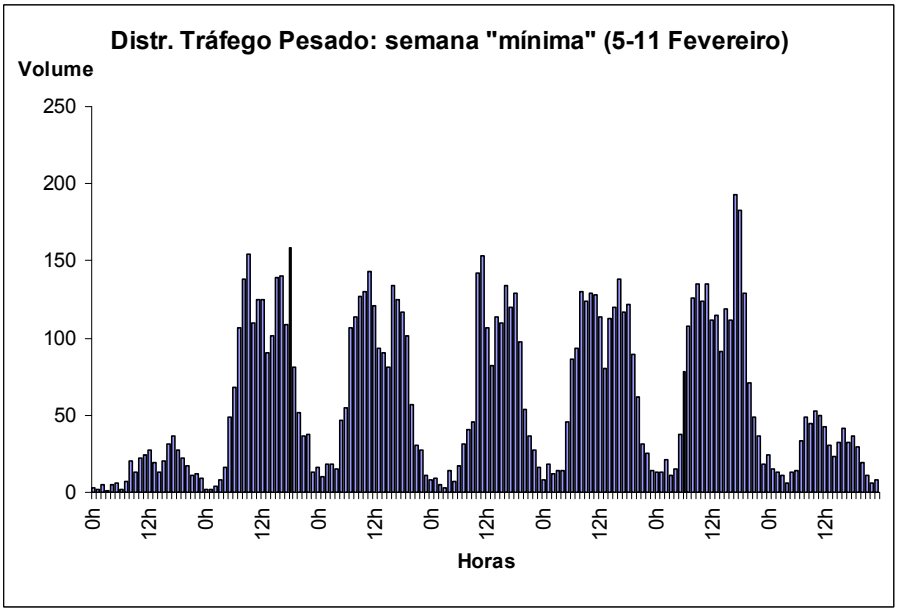


Fig. 2.25 – Distribuição do tráfego pesado: semana “mínima” do ano 2006; sentido Sul – Norte.

Finalmente, e de forma análoga ao que foi realizado para os dias da semana, criaram-se diagramas que reflectem as variações do tráfego por hora do dia. Para isso admitiram-se “horas máximas” e “horas mínimas” correspondentes aos “dias máximos” e “dias mínimos”, por sua vez, integrados nos designados “meses máximos” e “meses mínimos”. Os resultados são expressos nos gráficos das *figuras 2.26 a 2.29*. Pode constatar-se de que as maiores variações ocorrem sempre no período de início da manhã, entre as 5 e as 8 horas. Em relação aos períodos em que a diferença é menor, o que pressupõe poucas oscilações de valores para o número de veículos que atravessam este troço de estrada, estes ocorrem sempre durante a madrugada entre as 11 horas da noite e as 3 da manhã. Tratando-se de uma comparação entre o “dia máximo” (dia de maior volume de tráfego da semana

máxima do mês máximo) e o "dia mínimo" (definido de forma análoga), pode ocorrer que, em determinada hora, o volume do dia mínimo seja superior ao do dia máximo.

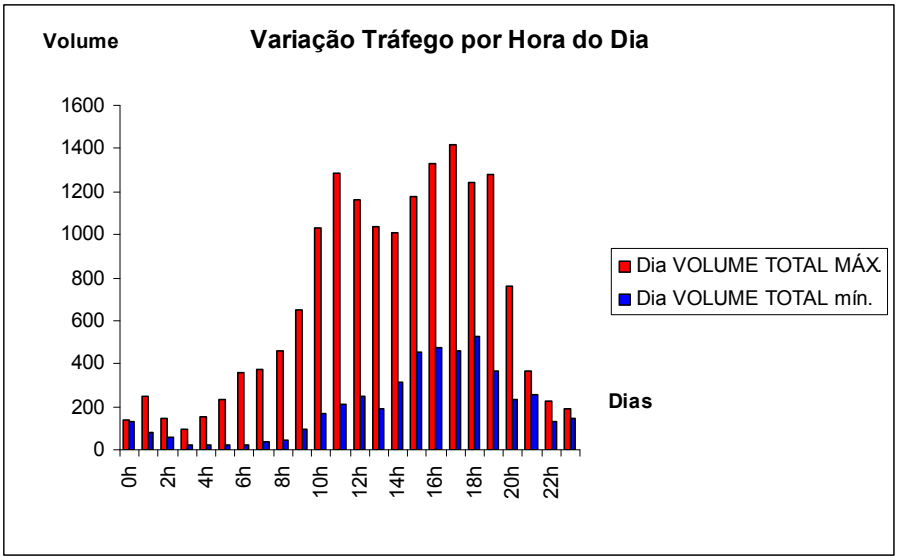


Fig. 2.26 – Variação do tráfego por hora do dia; sentido Norte – Sul.

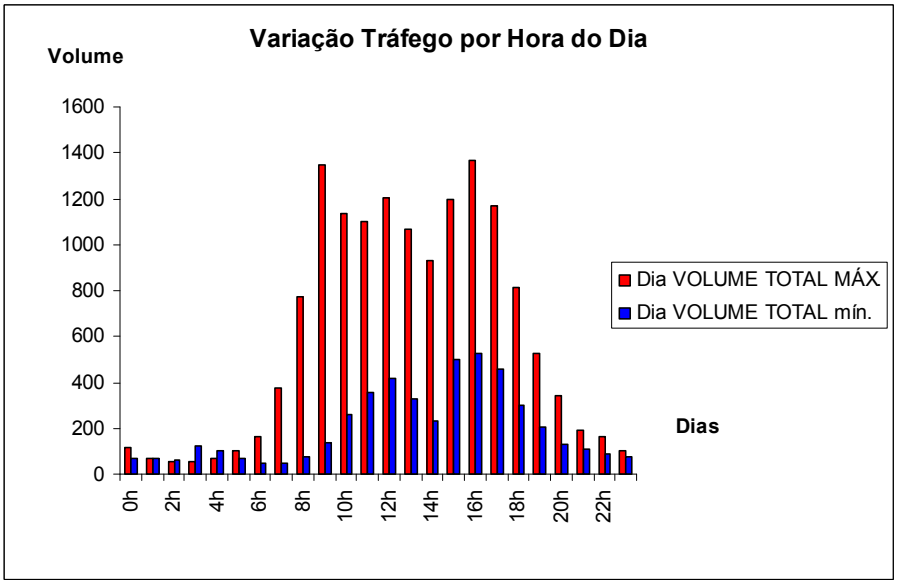


Fig. 2.27 – Variação do tráfego por hora do dia; sentido Sul – Norte.

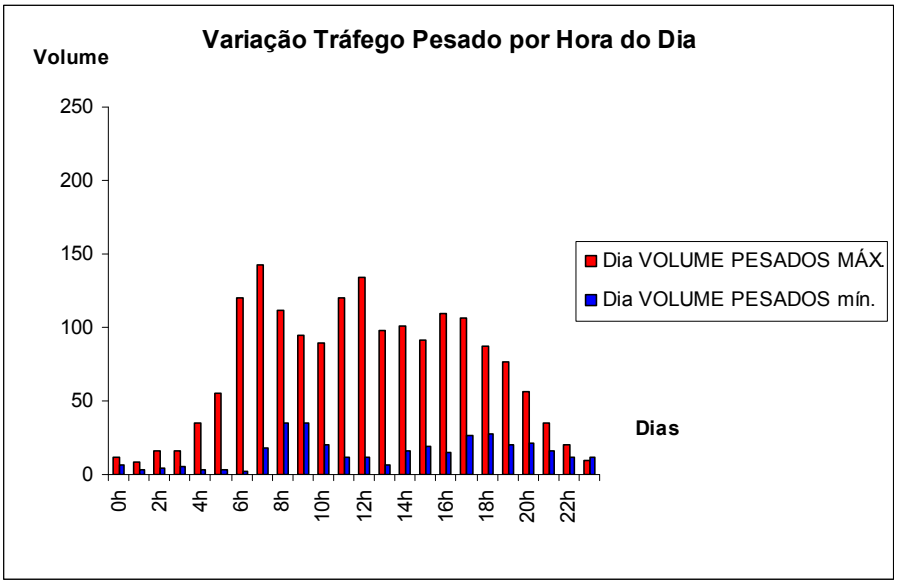


Fig. 2.28 – Variação do tráfego pesado por hora do dia; sentido Norte – Sul.

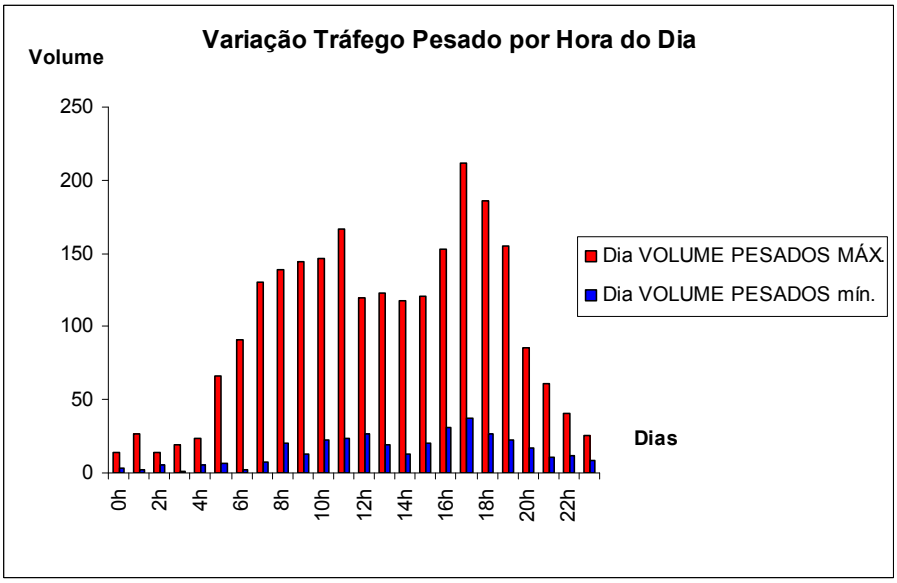


Fig. 2.29 – Variação do tráfego pesado por hora do dia; sentido Sul – Norte.

2.2.3. CONCLUSÕES

O tráfego rodoviário deste troço da auto-estrada A3 tem a particularidade de ser representado por uma elevada percentagem de passagem de veículos pesados (16,8%). No panorama global, a intensidade é máxima na época de Verão e mínima nos dois primeiros meses do ano. Durante a semana, é notória a tendência para registos elevados à quarta-feira e registos reduzidos ao domingo. Acrescenta-se, ainda, que cerca de 90% do tráfego circula entre as 6 horas da manhã e as 11 da noite e que a variação média de volume por dia se aproxima dos 80%.

No que diz respeito ao tráfego pesado, o volume máximo de veículos mensal regista-se antes da época de Verão, mais precisamente, em Maio. Os valores mínimos verificam-se, por sua vez, em meses

como Janeiro, Fevereiro, Agosto e Dezembro. Semanalmente, é visível uma grande diferença de intensidades entre o fim-de-semana (sábado e domingo) e os restantes dias, observação esta que confirma o efeito distinto dos reconhecidos dias de trabalho e dias de descanso. Uma conclusão curiosa resume-se ao facto de segunda-feira ser o dia de maior intensidade no sentido Espanha – Portugal e sexta-feira o correspondente no sentido contrário, o que pressupõe efeitos da actividade de importação. Aproximadamente 90% dos veículos pesados são registados entre as 6 horas da manhã e as 11 horas da noite. De salientar que, apesar da variação média de volume diário rondar os 50%, comparando os valores máximos de um dia de trabalho com os mínimos ocorridos em fins-de-semana, atingem-se variações da ordem dos 600%. Os *anexos 2.1 a 2.6* apresentam toda a informação em que se baseou este estudo.

2.3. TRÁFEGO RODOVIÁRIO: A22/IP1

2.3.1. INTRODUÇÃO

O segundo troço de estrada analisado, com uma extensão de 2234 metros ($Pk_{inicial}$: 129.766; Pk_{final}: 152.000), insere-se na auto-estrada A22 que faz a ligação entre Lagos e Castro Marim/Vila Real de Santo António, percorrendo longitudinalmente todo o Algarve. Os dados recolhidos são relativos à parte final do traçado, junto à Ponte Internacional do Guadiana que faz a fronteira com a Espanha. Uma vez mais foi usada informação do tráfego em 2006. O estudo desta estrada seguiu o mesmo procedimento daquele já apresentado.

Fig. 2.30 – Ponte Internacional do Guadiana.

2.3.2. ANÁLISE

Em correspondência do que já se concluiu no exemplo anterior e analisando a distribuição mensal durante o ano de 2006, o facto de uma vez mais se verificar um "pico" durante o mês de Agosto vem confirmar uma certa tendência no comportamento do tráfego rodoviário português. Dos meses com os registos mais reduzidos destacam-se, novamente, Janeiro e Fevereiro. Realça-se a interessante regularidade entre os valores totais obtidos em cada um dos sentidos. No que diz respeito aos veículos

pesados as semelhanças não são tão nítidas verificando-se um maior volume de pesados no sentido Oeste – Este. De qualquer modo, a configuração do gráfico é idêntica nos dois casos evidenciando meses de grande intensidade como Março, Abril, Agosto e Outubro, e os meses de registos mínimos, nomeadamente, Janeiro, Novembro e Dezembro.

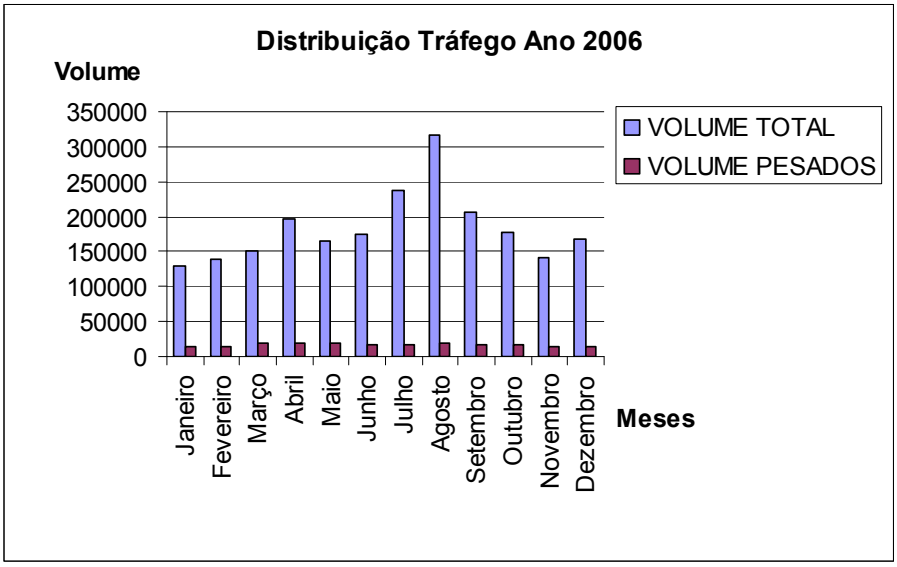


Fig. 2.31 – Distribuição do tráfego por mês do ano 2006; sentido Este – Oeste.

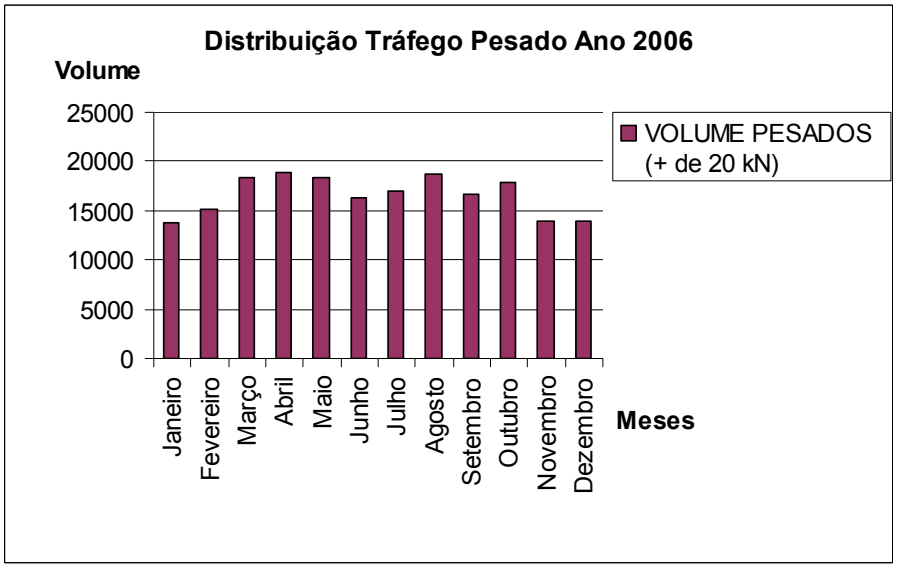


Fig. 2.32 – Distribuição do tráfego pesado por mês do ano 2006; sentido Este – Oeste.

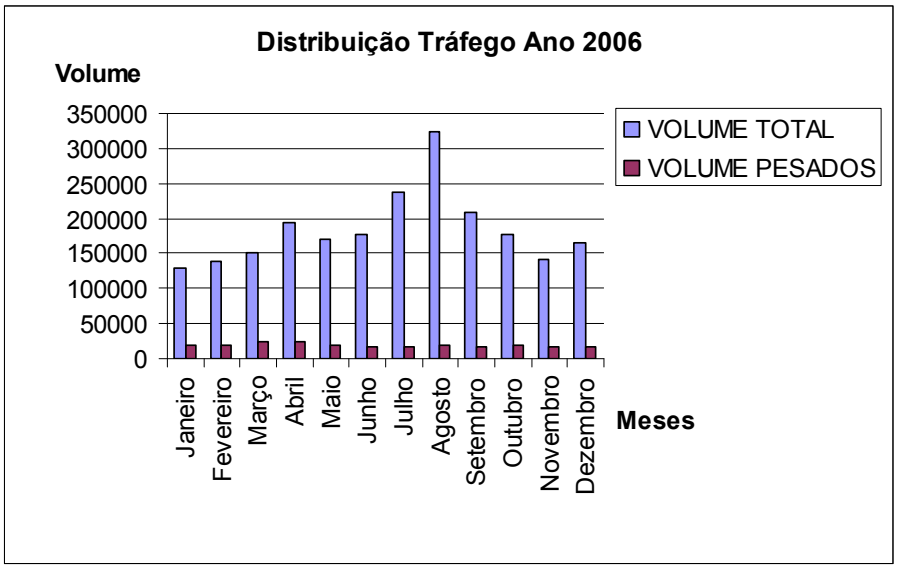


Fig. 2.33 – Distribuição do tráfego por mês do ano 2006; sentido Oeste – Este.

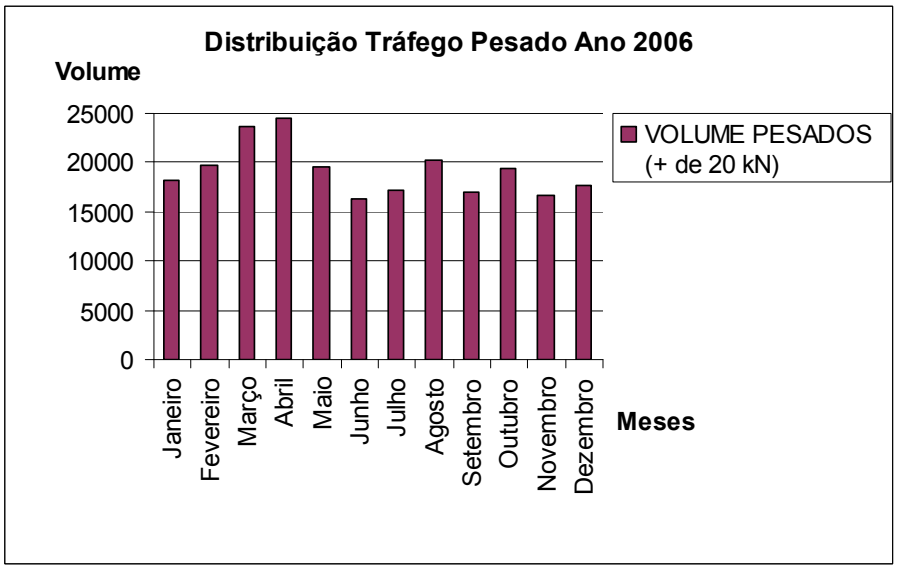


Fig. 2.34 – Distribuição do tráfego pesado por mês do ano 2006; sentido Oeste – Este.

Discretizando os meses de maior volume de veículos, "meses máximos" e os de menor, "meses mínimos", compreende-se que o tráfego registado neste troço de estrada tem um comportamento diferente daquele associado à estrada estudada pertencente à região norte do país. Para além de uma intensidade menor, neste caso a distribuição do tráfego é mais dispersa não sendo tão notória uma tendência natural e sistemática do seu comportamento como acontecia no primeiro exemplo. Contudo, pode afirmar-se que nos meses "máximos" o sábado é um dia com elevada intensidade e que, em geral, precede uma quebra no valor de número de veículos (aos domingos). Em relação aos meses de menor intensidade, é evidente que aos fins-de-semana existe uma frequência de passagem de veículos maior do que ocorre durante os restantes dias. Refira-se ainda que os dois primeiros dias de Janeiro, "mês mínimo" dos dois sentidos, registam valores elevados quando relacionados com os restantes dias do mês, provavelmente pelo facto de dia 1 de Janeiro ser feriado de Ano Novo e um dia festivo.

Em relação ao tráfego pesado, o contraste dias de trabalho – dias de descanso, em paralelismo com o que acontece no caso do troço da A3, continua a existir. Para além disso, é visível o efeito redutor de feriados como a sexta-feira de Páscoa, dia 14 e terça-feira, 25 de Abril de 2006 e, ainda, quinta-feira, dia 15 de Junho. O feriado de 10 de Junho, dia de Portugal, não provoca grandes alterações no tráfego pois corresponde a um sábado, ou seja, um dia de descanso.

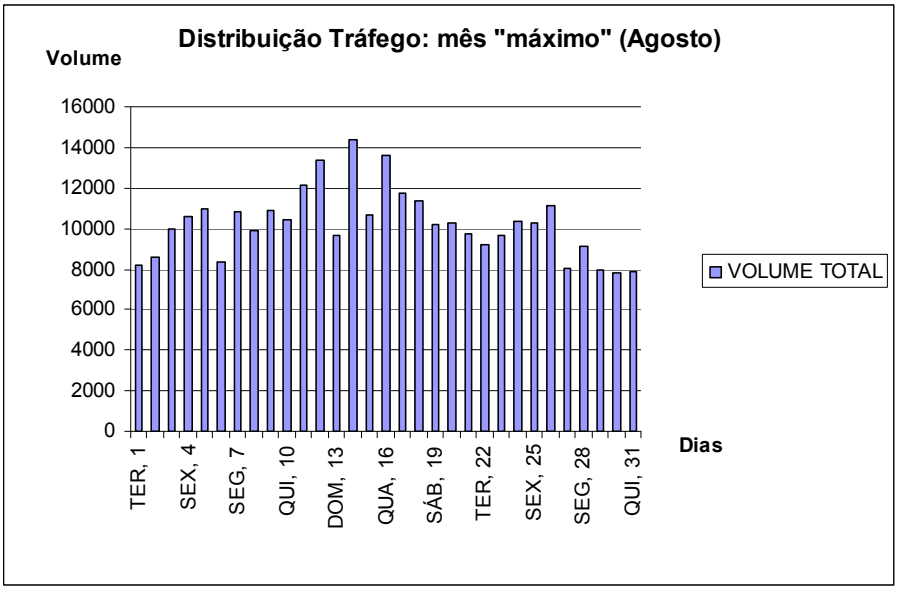


Fig. 2.35 – Distribuição do tráfego: mês “máximo” do ano 2006; sentido Este – Oeste.

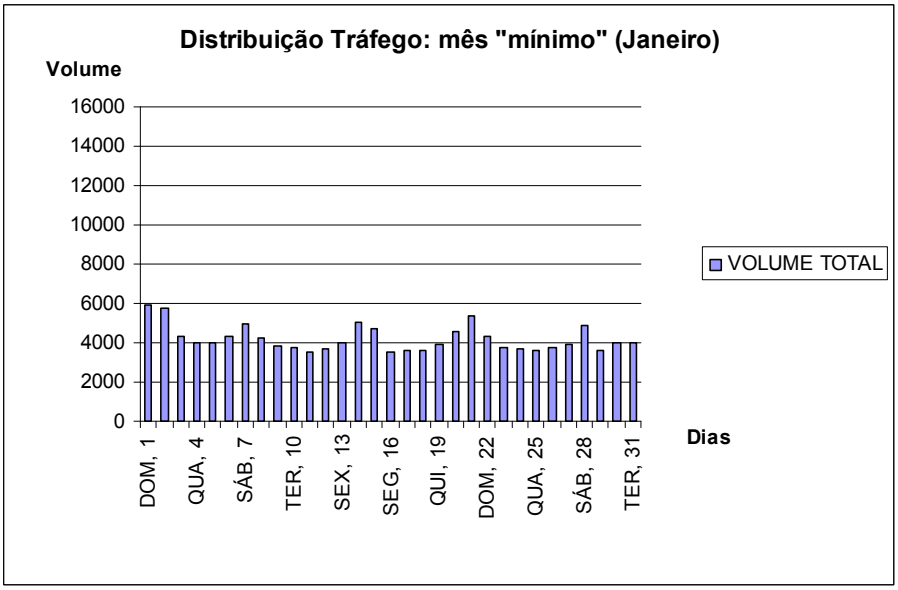


Fig. 2.36 – Distribuição do tráfego: mês “mínimo” do ano 2006; sentido Este – Oeste.

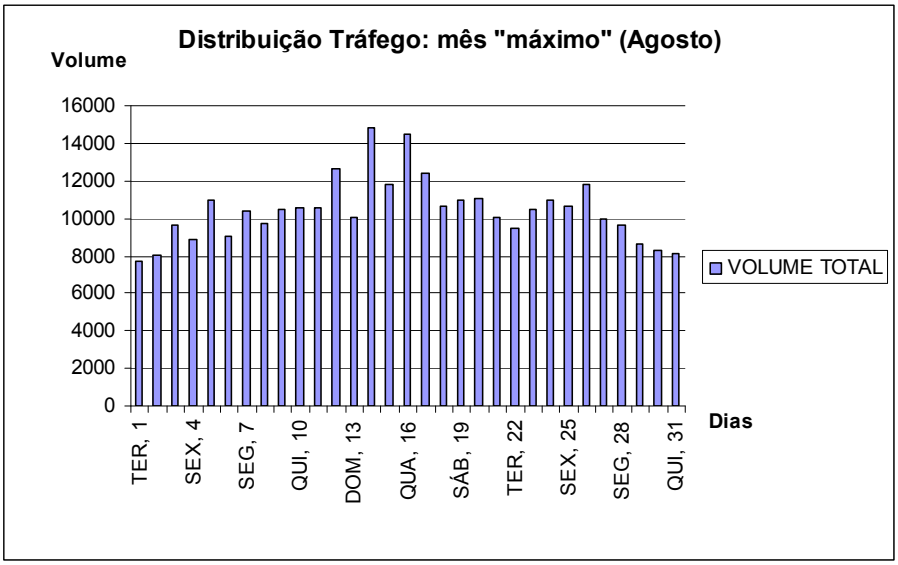


Fig. 2.37 – Distribuição do tráfego: mês “máximo” do ano 2006; sentido Oeste – Este.

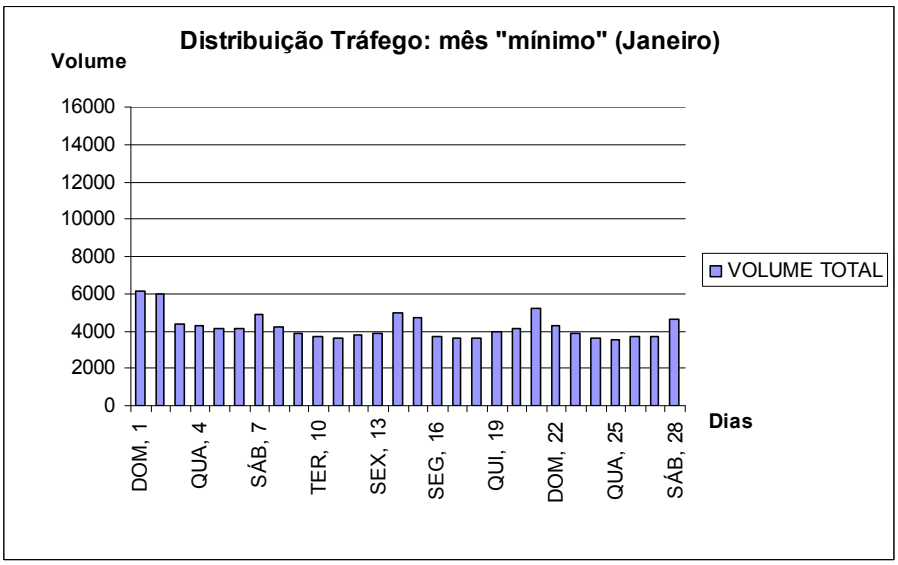


Fig. 2.38 – Distribuição do tráfego: mês “mínimo” do ano 2006; sentido Oeste – Este.

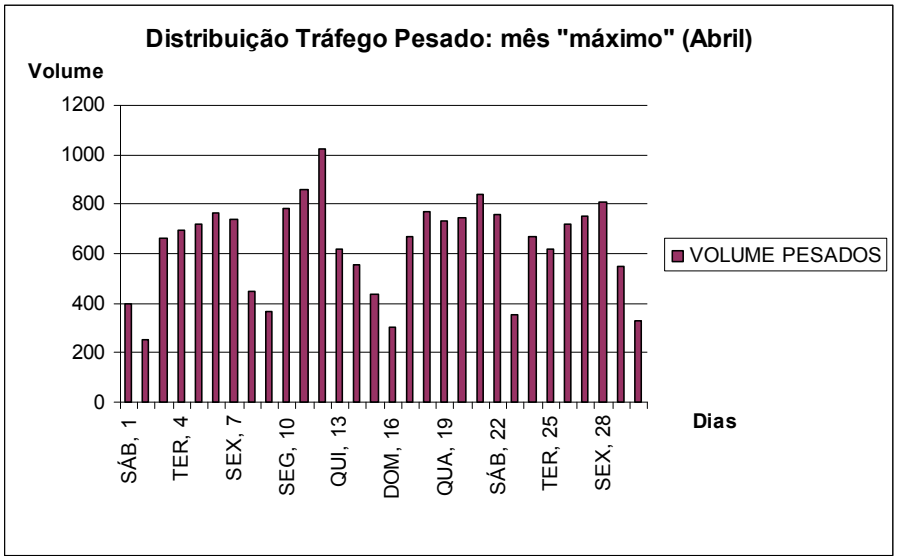


Fig. 2.39 – Distribuição do tráfego pesado: mês “máximo” do ano 2006; sentido Este – Oeste.

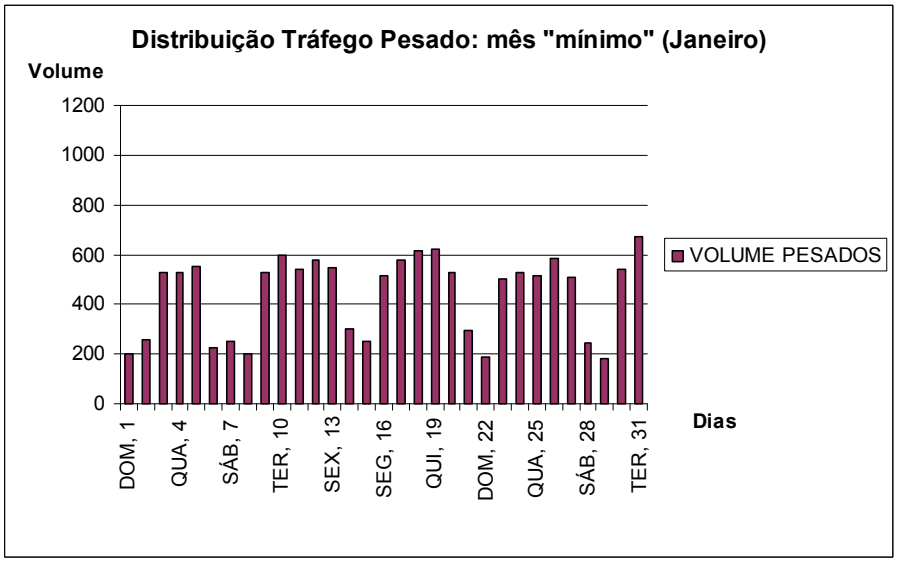


Fig. 2.40 – Distribuição do tráfego pesado: mês “mínimo” do ano 2006; sentido Este – Oeste.

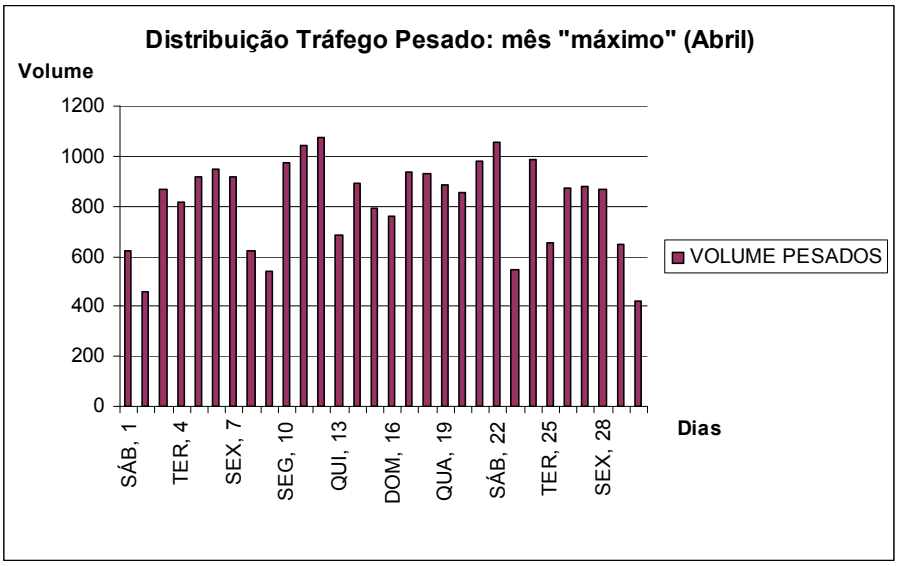


Fig. 2.41 – Distribuição do tráfego pesado: mês “máximo” do ano 2006; sentido Oeste – Este.

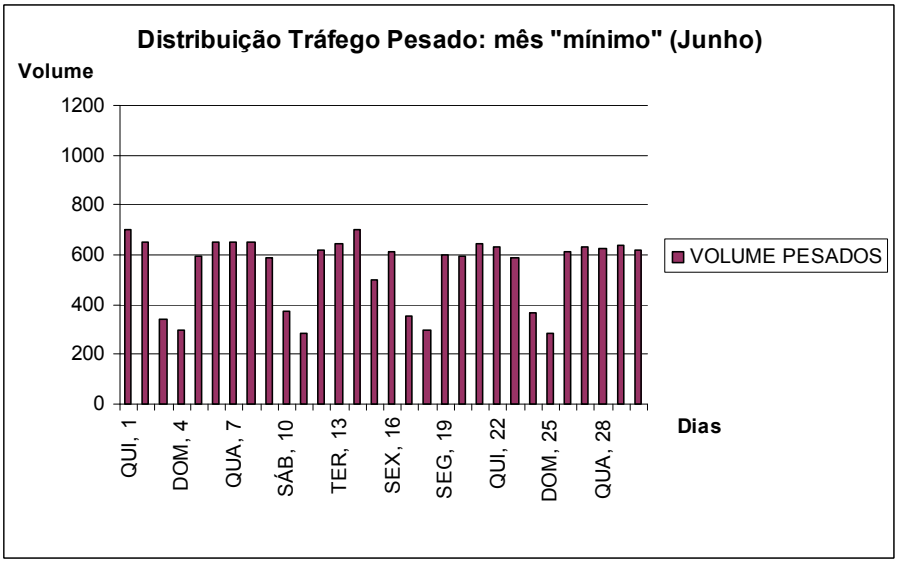


Fig. 2.42 – Distribuição do tráfego pesado: mês “mínimo” do ano 2006; sentido Oeste – Este.

De modo a perceber como varia o tráfego rodoviário entre e em cada dia de semana são apresentadas as *figuras 2.43 e 2.44* cada uma representando um sentido de tráfego. Quer no sentido Este – Oeste como no sentido inverso registam-se variações diárias médias da ordem dos 230 a 240%. Os dias com maior variação atingem os 310%, segunda-feira no primeiro sentido e quarta-feira na direcção contrária, e o mais regular em ambos os sentidos, o sábado, com valores a rondar os 170%. Relativamente às variações entre os diversos dias da semana, a maior diferença é resultante do valor máximo à segunda-feira e o mínimo à quarta-feira com valores de 312,7% e 317,3%, sentido Espanha – Portugal e Portugal – Espanha, respectivamente.

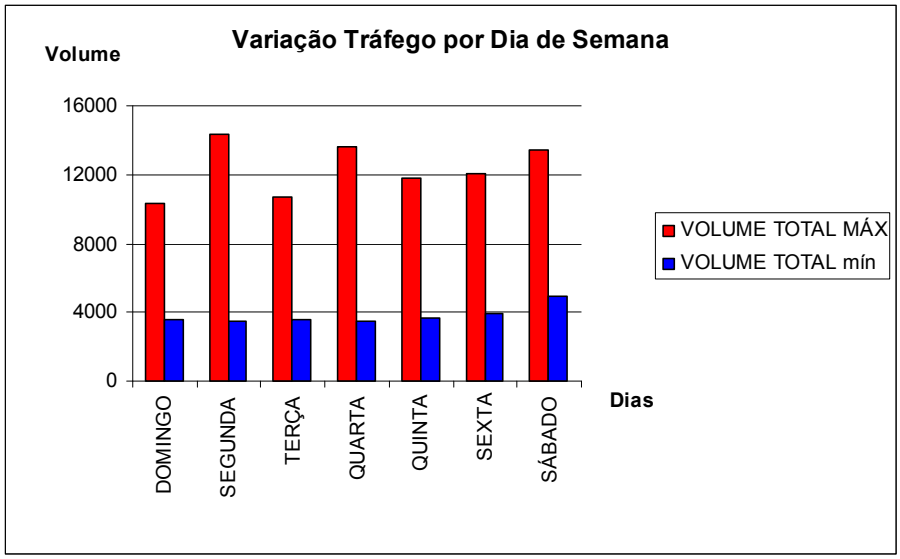


Fig. 2.43 – Variação do tráfego por dia de semana; sentido Este – Oeste.

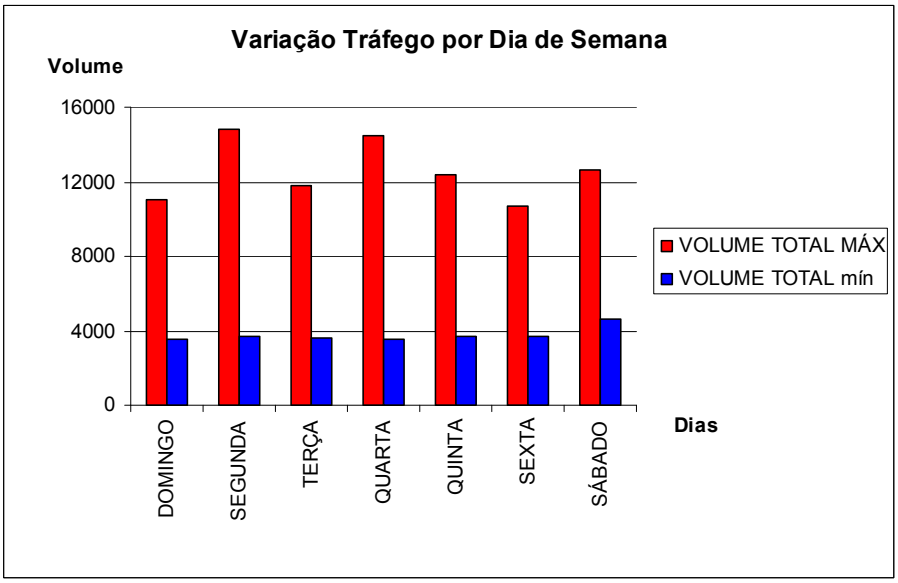


Fig. 2.44 – Variação do tráfego por dia de semana; sentido Oeste – Este.

Os gráficos das *figuras 2.45 e 2.46* particularizam o estudo à área do tráfego pesado de forma a aprofundar o conhecimento do comportamento desta classe de veículos. Desde logo se nota uma grande diferença relativamente ao troço de estrada da A3. A variação média, 140,1% e 107,2%, sentido Este – Oeste e sentido inverso, respectivamente, afastam-se dos 50% registados na estrada do Norte do país. Em relação à variação máxima registada ao longo da semana, quer num sentido de tráfego quer no outro, são confrontados o valor máximo à quarta-feira com o valor mínimo de domingo. No sentido Este – Oeste a variação é de 466,3%, valor superior aos 280,6% verificados no sentido oposto.

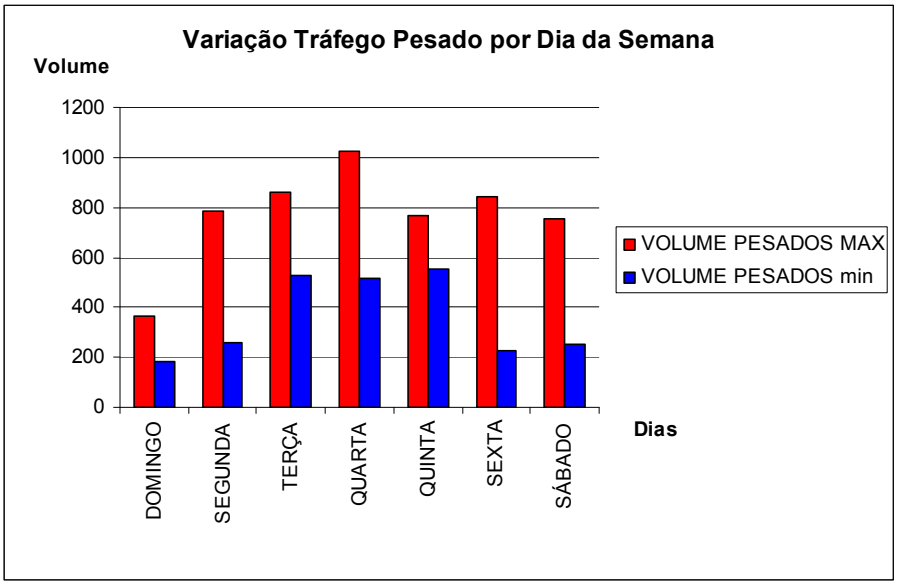


Fig. 2.45 – Variação do tráfego pesado por dia de semana; sentido Este – Oeste.

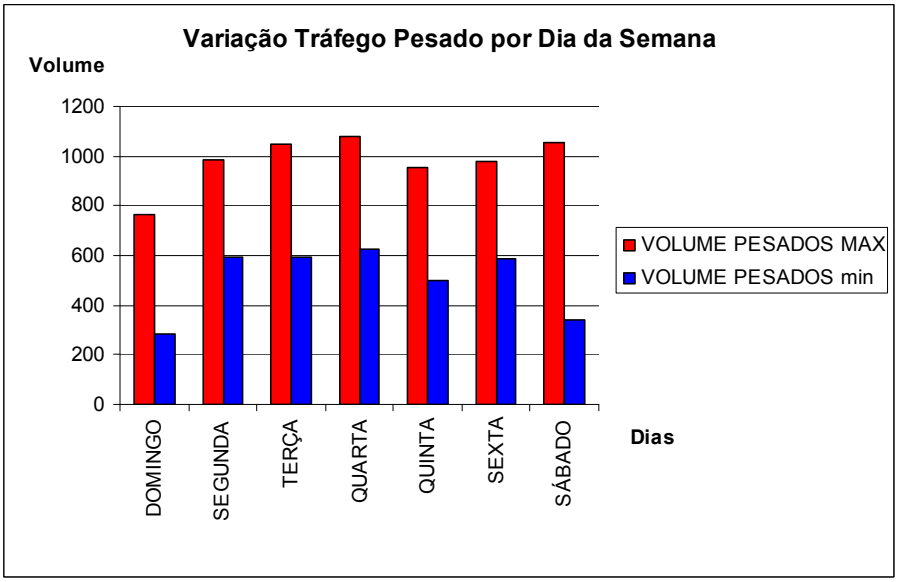


Fig. 2.46 – Variação do tráfego pesado por dia de semana; sentido Oeste – Este.

Tal como foi realizado para o troço da auto-estrada A3, são indicados nas *figuras 2.47 a 2.49* os espectros da distribuição do número de veículos por hora durante uma semana. No seguimento dos princípios adoptados durante este estudo, seleccionaram-se as designadas semanas "máximas" (semanas de maior volume de tráfego dos meses de maior volume de tráfego) e as semanas "mínimas" (definidas de forma análoga) para cada um dos sentidos.

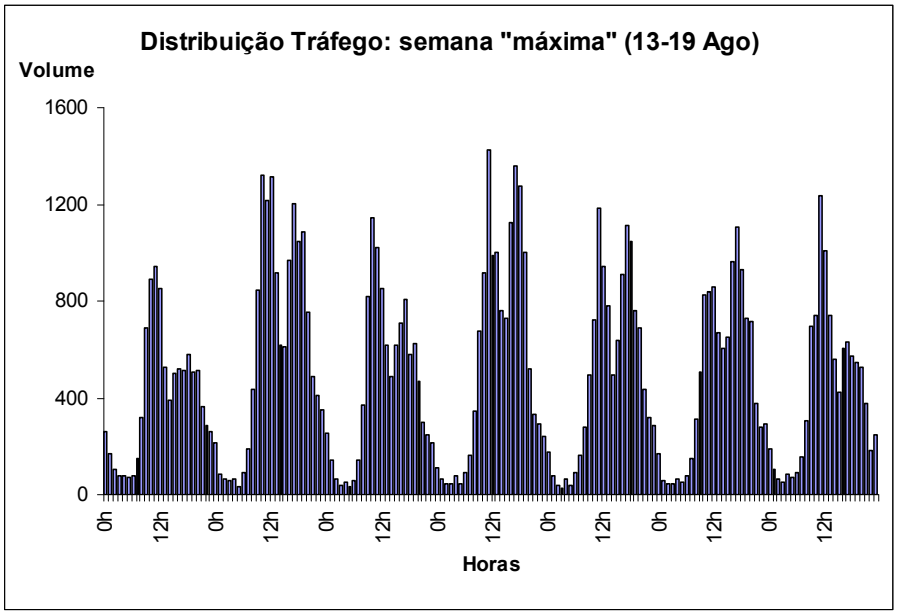


Fig. 2.47 – Distribuição do tráfego: semana “máxima” do ano 2006; sentido Este – Oeste.

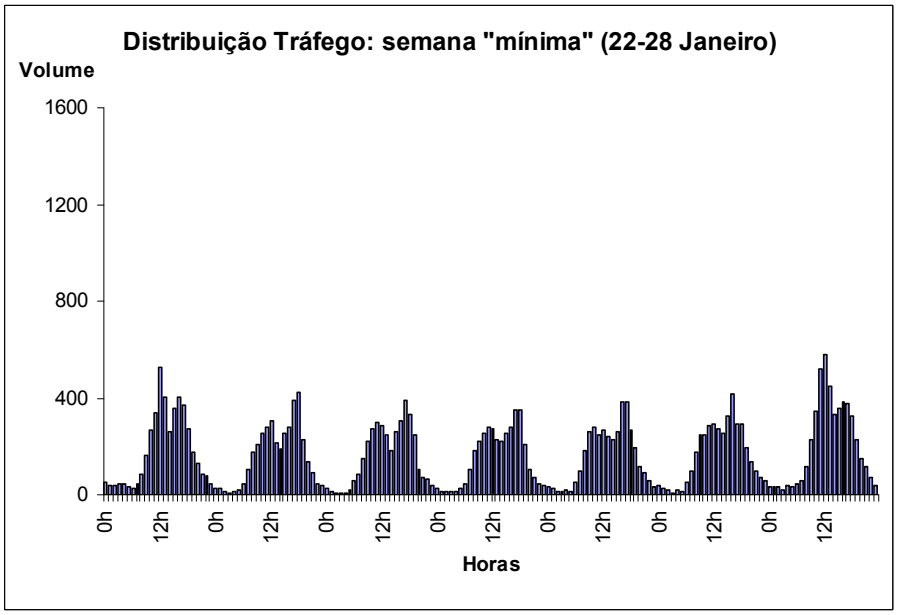


Fig. 2.48 – Distribuição do tráfego: semana “mínima” do ano 2006; sentido Este – Oeste.

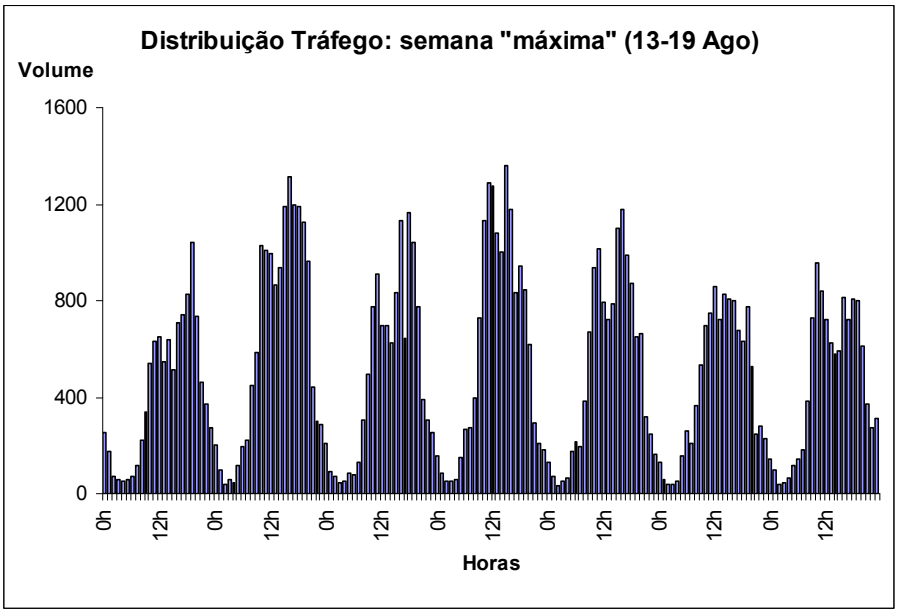


Fig. 2.49 – Distribuição do tráfego: semana “máxima” do ano 2006; sentido Oeste – Este.

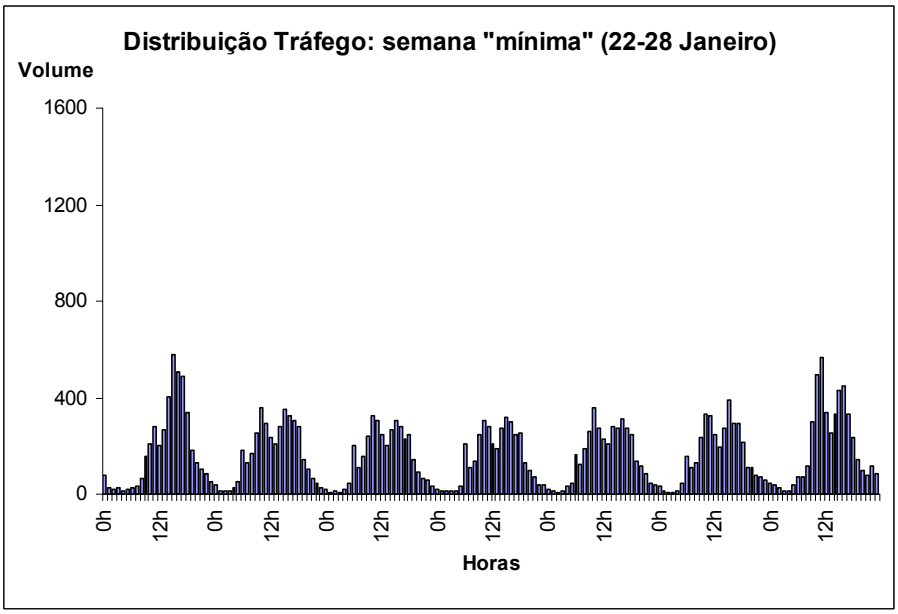


Fig. 2.50 – Distribuição do tráfego: semana “mínima” do ano 2006; sentido Oeste – Este.

Dos gráficos anteriores é interessante verificar que nos meses de intensidade elevada como é Agosto, o tráfego distribui-se mais durante os dias de trabalho reduzindo durante o fim-de-semana. Nos meses de fraca intensidade representados nesta parte do trabalho pela semana de 22 a 28 de Janeiro de 2006, sucede exactamente o oposto, ou seja, maior volume de tráfego ao fim-de-semana e menos nos restantes. Desta forma podemos associar as duas representações a um desenvolvimento parabólico em que nos meses máximos assume uma curvatura negativa e nos meses mínimos uma curvatura positiva.

No seguimento dos critérios adoptados nesta análise, efectuou-se a separação do estudo ao nível do volume de tráfego total e do volume de veículos pesados (*ver figuras 2.51 a 2.54*).

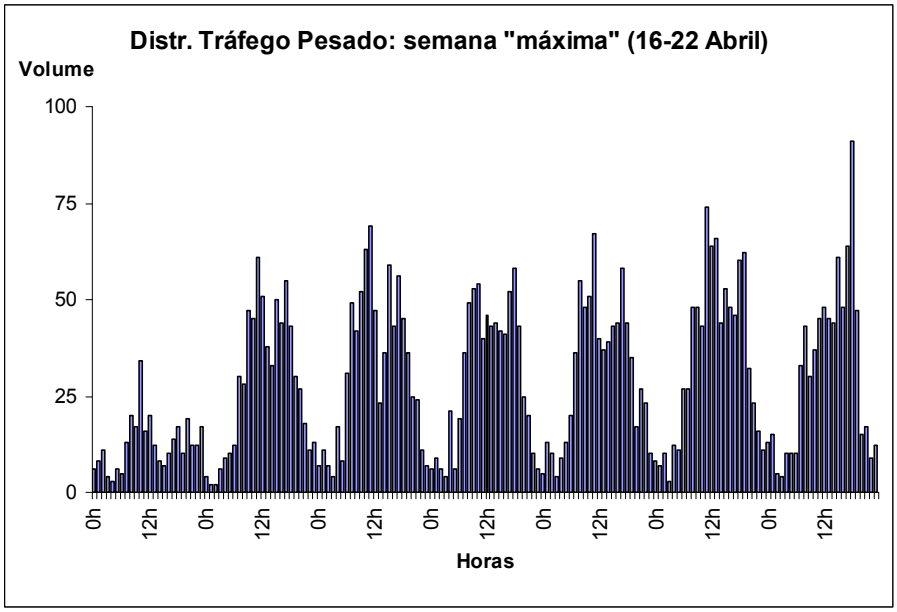


Fig. 2.51 – Distribuição do tráfego pesado: semana “máxima” do ano 2006; sentido Este – Oeste.

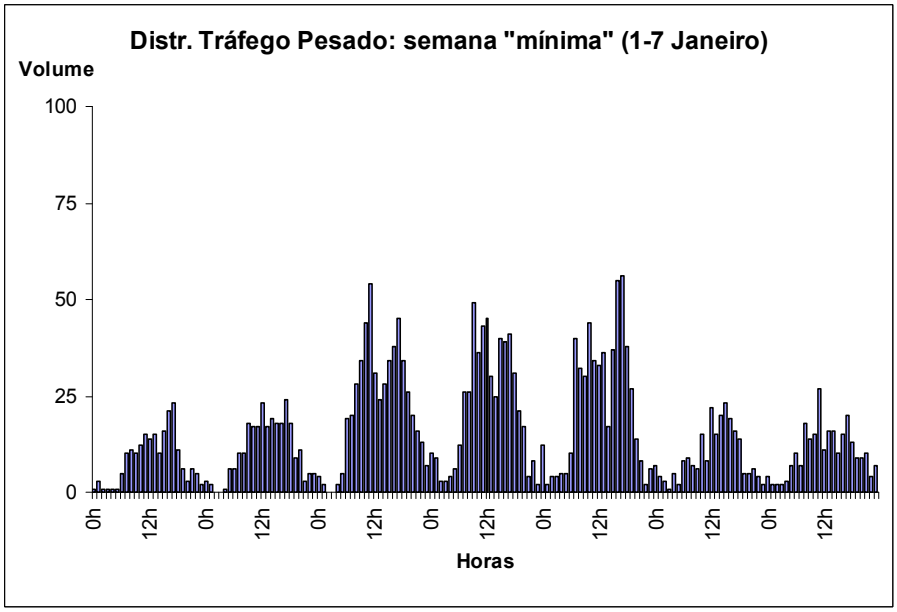


Fig. 2.52 – Distribuição do tráfego pesado: semana “mínima” do ano 2006; sentido Este – Oeste.

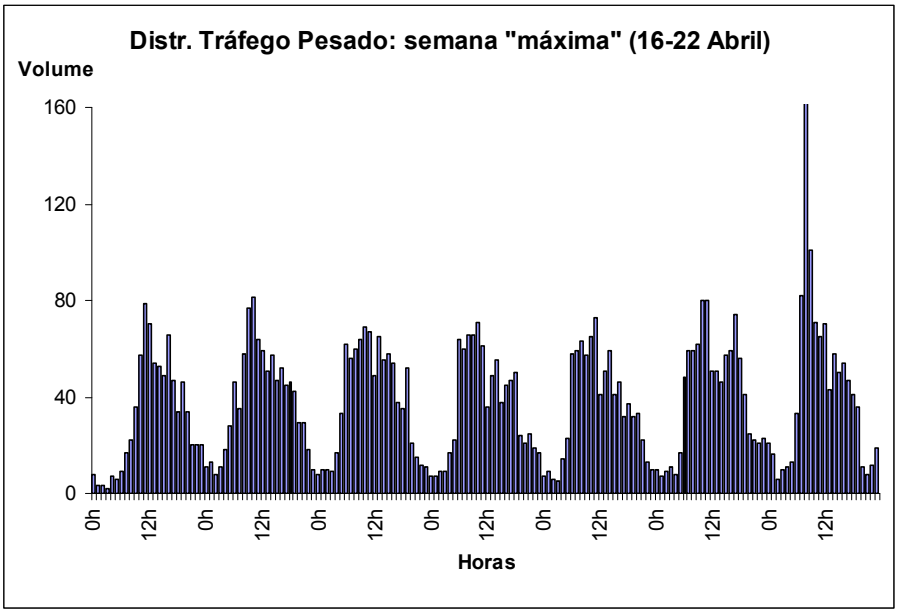


Fig. 2.53 – Distribuição do tráfego pesado: semana “máxima” do ano 2006; sentido Oeste – Este.

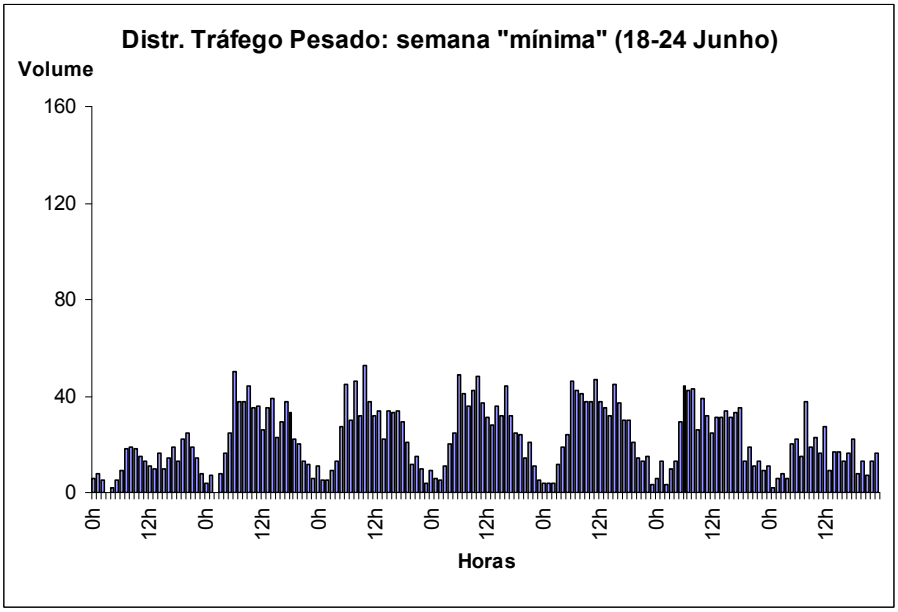


Fig. 2.54 – Distribuição do tráfego pesado: semana “mínima” do ano 2006; sentido Oeste – Este.

Quando pormenorizamos a distribuição do tráfego horário de uma semana aos veículos pesados, a interpretação dos resultados obtidos permite-nos concluir que o seu comportamento é bastante particular. As semanas “máximas” apresentam tráfego bastante regular. De notar a influência do domingo de Páscoa, 16 de Abril de 2006, em especial no sentido Este – Oeste e os curiosos “picos” ao sábado: sentido Portugal – Espanha às 8 horas da manhã e no sentido inverso, às 6 horas da tarde (provavelmente correspondentes à saída de Portugal de veículos europeus e ao regresso de veículos portugueses, respectivamente). Ainda acerca das semanas “máximas”, registou-se um maior volume de tráfego pesado no sentido Oeste – Este, 6387 veículos, enquanto no sentido inverso se contabilizaram 4822. Em relação às semanas “mínimas”, sobressaem os reduzidos registos ao fim-de-

semana. Realça-se o facto de entre 90% a 97% do tráfego total se realizar no período entre as 6 horas da manhã e as 10 horas da noite. No caso particular dos veículos pesados que frequentemente aproveitam as horas de menor intensidade de tráfego (madrugada), o intervalo percentual é de 81% a 96%.

Representando conjuntamente os dias "máximos" e os dias "mínimos" no mesmo gráfico, conclui-se que a variação média horária do tráfego neste troço da A22 atinge os 365,6% no sentido Este – Oeste e os 389,1% no sentido contrário. Na direcção Espanha – Portugal, a variação máxima regista-se na primeira hora do dia (1033,3%) enquanto na direcção contrária ocorreu às 11 horas da noite (877,8%). As variações mínimas ocorrem entre as 5 e as 6 da manhã.

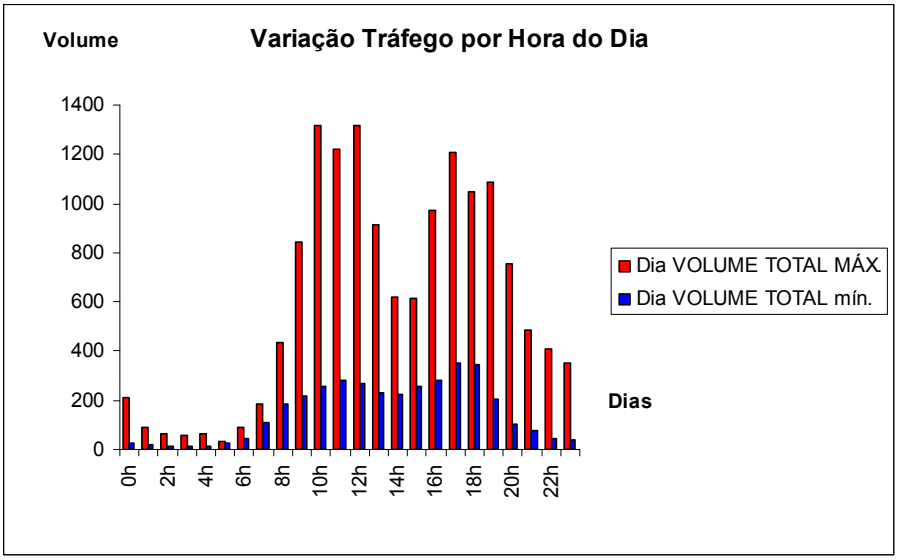


Fig. 2.55 – Variação do tráfego por hora do dia; sentido Este – Oeste.

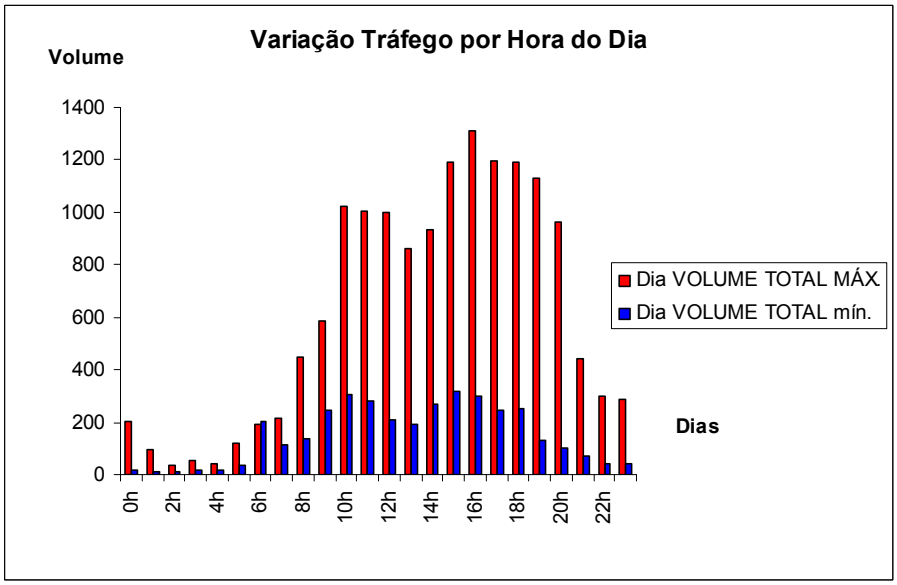


Fig. 2.56 – Variação do tráfego por hora do dia; sentido Oeste – Este.

No domínio dos veículos pesados, com variações médias de 386,7% e 218,4%, sentido Espanha – Portugal e Portugal – Espanha, respectivamente, a variação máxima ocorre às 4 horas da manhã. As *figuras* 2.57 e 2.58 ilustram os resultados obtidos.

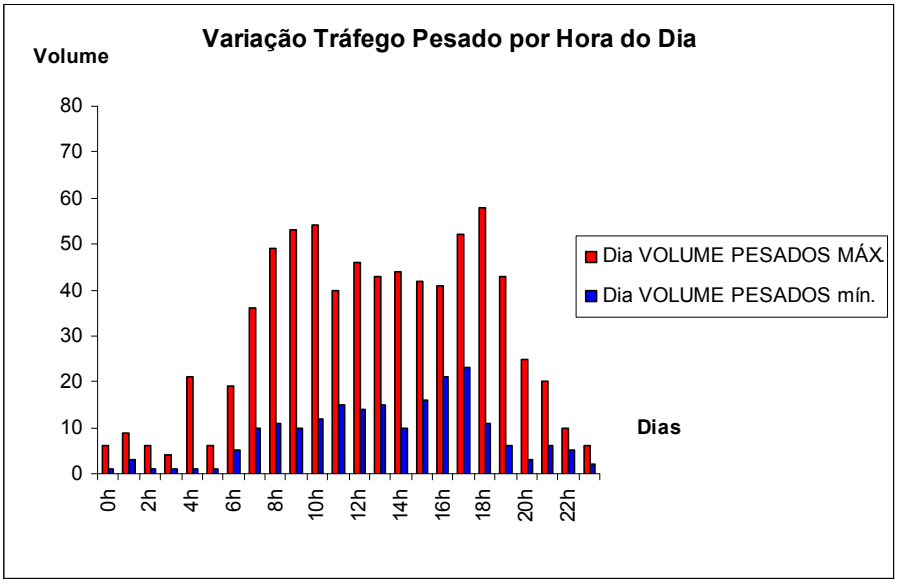


Fig. 2.57 – Variação do tráfego pesado por hora do dia; sentido Este – Oeste.

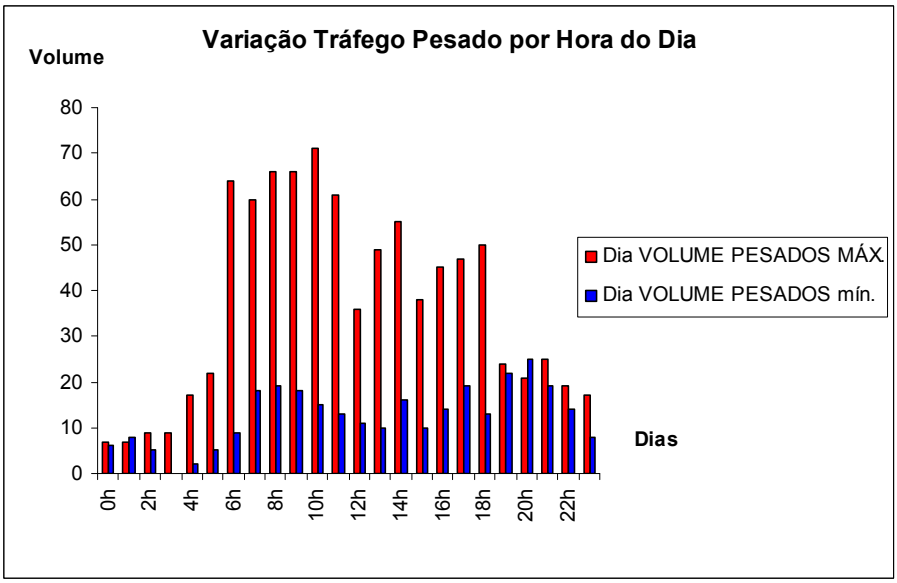


Fig. 2.58 – Variação do tráfego pesado por hora do dia; sentido Oeste – Este.

2.3.3. CONCLUSÕES

Comparativamente ao primeiro caso apresentado, este troço de estrada pertencente à A22 apresenta um volume de passagem de veículos inferior. Contudo, a sua distribuição mensal é idêntica. O mês de volume máximo é, indubitavelmente, Agosto e os períodos de intensidades reduzidas verificam-se, tal como no caso da A3, nos meses de Janeiro e Fevereiro. Durante a semana e nos meses de tráfego intenso, a tendência aponta para valores mais altos nos dias da semana, observando-se exactamente o oposto nos meses de menor intensidade. As variações médias diárias são bastante superiores às do primeiro exemplo (na ordem dos 230%) pelo que se pode afirmar que o tráfego rodoviário nesta zona do país assume um comportamento mais irregular. De notar a particularidade desta estrada registar valores muito semelhantes nos seus dois sentidos.

Relativamente ao tráfego pesado, neste caso, este é representado por uma menor percentagem da totalidade de veículos que atravessam esta estrada (9,7%). A sua distribuição anual evidencia o mês de Abril com a maior intensidade enquanto, meses como Janeiro e Junho se distinguem pelo reduzido volume de veículos. Semanalmente, em paralelo com o que se concluiu relativamente ao troço entre Valença e a Ponte Internacional de Valença, a sequência de quebras entre os dias da semana e os de fim-de-semana mantêm-se. Este facto é mais notório durante os meses de menor volume de veículos. Ainda de salientar, os curiosos "picos" ao sábado durante os meses intensos: às 8 horas da manhã no sentido Oeste – Este e às 6 horas da tarde no sentido contrário. Finalmente, refira-se que entre 81% a 96% dos veículos pesados circulam entre as 6 da manhã e as 11 da noite. Nos *anexos 2.7 a 2.12* são apresentados todos os dados que serviram de base a este estudo.

2.4. TRÁFEGO PESADO

Reconhecidamente um factor importante no projecto de pontes rodoviárias, compreender o comportamento do tráfego pesado engloba não só estudos quantitativos como também qualitativos. De facto, existem diversas classes de veículos pesados às quais correspondem diferentes pesos. Além disso, o mesmo veículo pode assumir diferentes valores de peso dependendo da quantidade de carga que transporta. De notar que é sempre recomendável assumir a eventualidade da passagem de veículos com excesso de carga relativamente aos limites legais, visto que sobrecarregar os veículos é lucrativo para as empresas de transportes algo que, na realidade, é bastante comum no nosso país. Em Portugal, os limites máximos de peso nos veículos são definidos no documento Portaria n.1092/97 (1997). [7]

Recorrendo à informação disponibilizada pela E.P., efectuou-se um estudo da distribuição do tráfego por classes de peso nos troços pertencentes à A3 e à A22 já apresentados.

As *figuras 2.59 e 2.60* ilustram a distribuição proporcional do tráfego pesado (neste trabalho, considerando todos os veículos com peso superior a 2 toneladas) por intervalos de peso. Tanto na primeira representação, referente ao troço da A3, como na segunda, relativa à A22, são evidenciadas as configurações do volume total e em cada um dos sentidos.

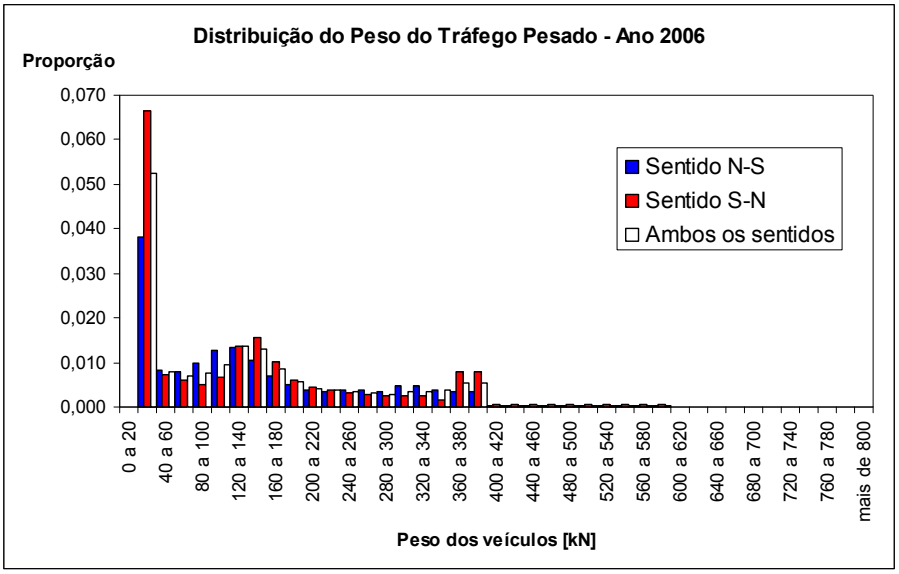


Fig. 2.59 – Distribuição do Peso do Tráfego Pesado no troço da A3.

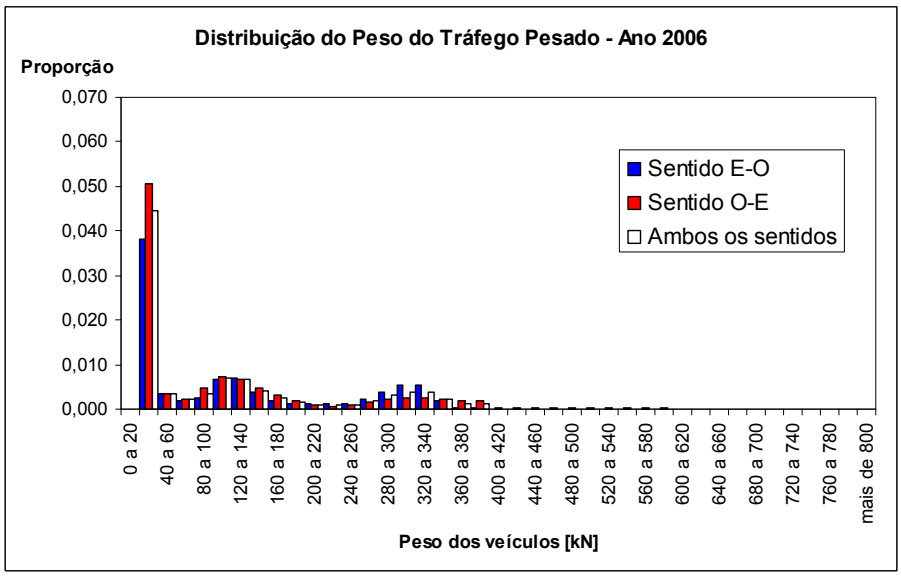


Fig. 2.60 – Distribuição do Peso do Tráfego Pesado no troço da A22.

Da observação dos dois gráficos anteriores, pode concluir-se que dentro do tráfego pesado, os veículos entre os 2000 e os 4000 kg são os predominantes. Numa proporção bastante inferior, evidenciam-se os veículos entre os 8000 e os 18000 kg e, também, dos 28000 aos 34000 kg. Uma conclusão muito importante é o reduzido número de veículos com pesos superiores a 40 toneladas. De notar, ainda, a diferença da configuração do tráfego entre os dois troços examinados, sendo que o pertencente à região norte do país apresenta uma maior percentagem de veículos pesados (16,8%) do que o implantado na zona algarvia (9,7%). Esta última observação é comprovada na *figura 2.61* que sobrepõe a distribuição do volume total relativos aos dois troços de auto-estrada analisados. Os *anexos 2.13 e 2.14* apresentam a mesma informação em forma de tabela.

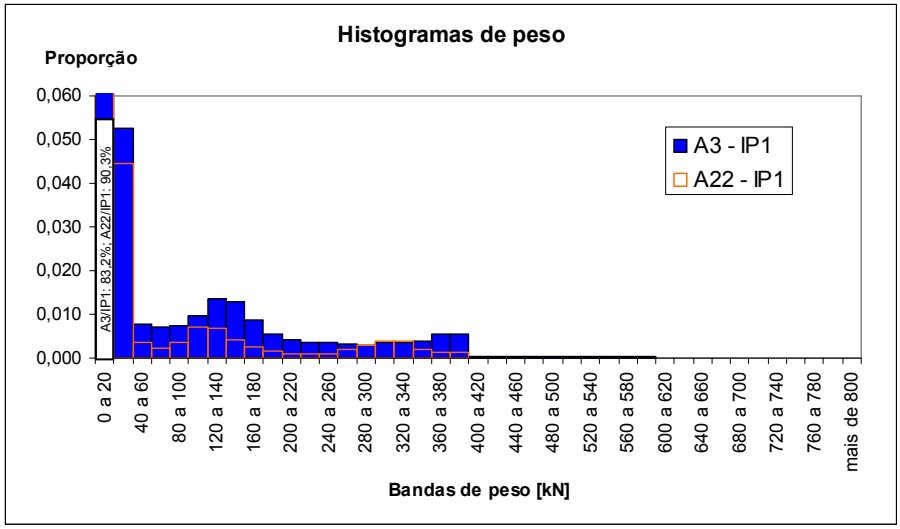


Fig. 2.61 – Sobreposição da distribuição do Peso do Tráfego no troço da A3 e da A22.

2.5. ENQUADRAMENTO DO TRÁFEGO NACIONAL NO CONTEXTO EUROPEU

Após terem sido recolhidos e estudados dados reais relativos ao tráfego rodoviário português de dois segmentos de auto-estrada, torna-se importante comparar os resultados com a situação de outros países europeus. É sabido que Portugal, em semelhança com outros países periféricos da Europa, possui uma baixa frequência de veículos mais pesados em relação a países mais industrializados, nomeadamente, a França.

De facto, apesar do modelo proposto pelo EC1 ter derivado de estatísticas do tráfego rodoviário de vários locais na Europa, é precisamente a informação recolhida numa cidade francesa, Auxerre, que serve de base no detalhe da sua formulação.

Com o objectivo de enquadrar a situação portuguesa no contexto europeu, serão apresentadas as distribuições por classe de peso de duas estradas europeias. A primeira estrada, designada por "Irish M4", é um dos três trajectos primários principais da Irlanda. Tratando-se dum país pertencente à periferia da Europa, espera-se possível estabelecer um paralelismo entre a configuração do tráfego desta estrada com a obtida no estudo dos exemplos portugueses. A segunda referência desta análise comparativa centra-se nos dados relativos ao tráfego de Auxerre.

A *figura 2.62* ilustra separadamente os mapas da República da Irlanda e de França. No primeiro permite visualizar a rota da estrada M4 enquanto no segundo é indicada a localização da cidade de Auxerre. As respectivas distribuições do tráfego por classes de peso são apresentadas na *figura 2.63* (adaptado EC1.3 – Calibration for Irish Conditions [8]).

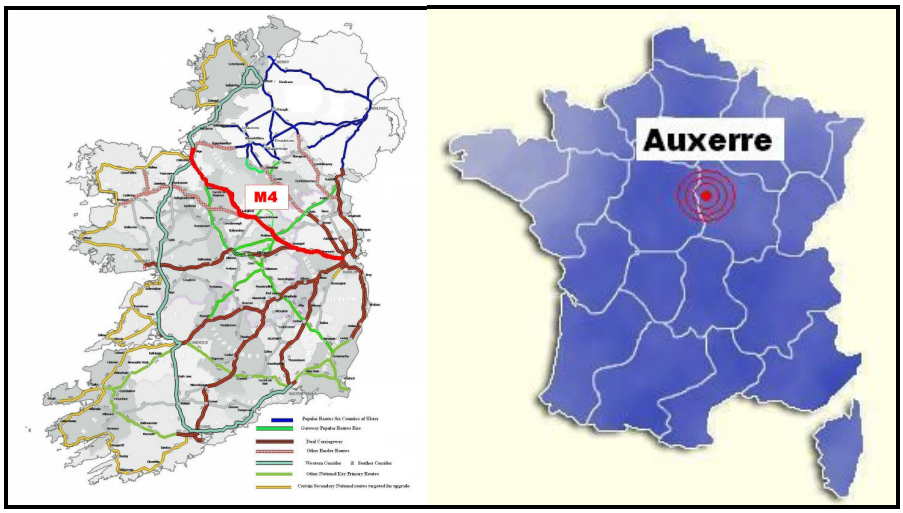


Fig. 2.62 – "Irish M4 Motorway" e localização da cidade francesa de Auxerre.

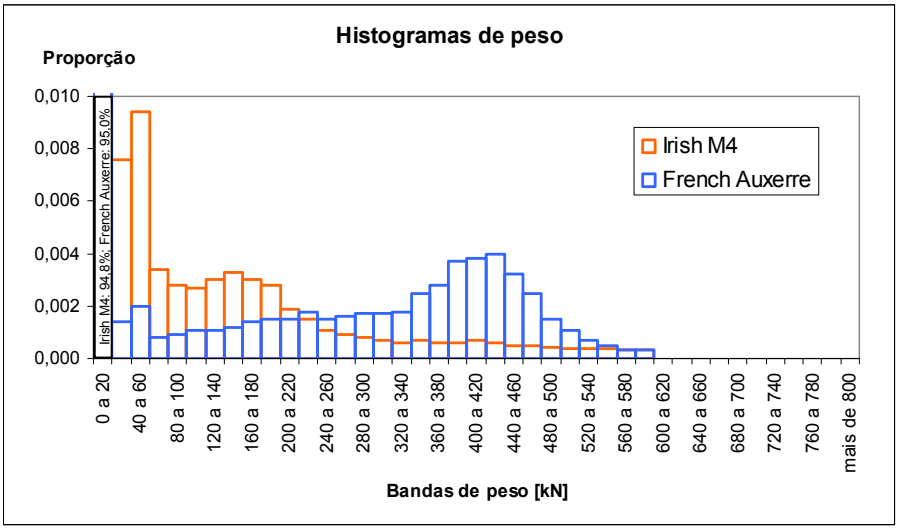


Fig. 2.63 – Comparação da distribuição do tráfego entre a "Irish M4" e a "French Auxerre".

Da sobreposição dos diagramas do tráfego da estrada irlandesa M4 com a de Auxerre é perceptível a diferença de comportamentos que levam a formas distintas de distribuição. Sem quaisquer dúvidas, os dados de França, que servem de apoio à formulação do modelo proposto pelo EC1, originam uma curva mais alongada no panorama das classes de peso atingindo um máximo entre valores de 340 kN a 480 kN. O histograma inicia, mesmo assim, com um ligeiro "pico" dos veículos entre as 2 e as 6 toneladas (com percentagens muito inferiores aos outros exemplos) seguido de uma ligeira quebra de onde se desencadeia um aumento progressivo que termina no "pico" máximo. Para classes de peso superiores, a curva é decrescente até ao momento em que se anula. Recorde-se que nesta análise interessa sobretudo a parte dos veículos pesados, cerca de 5% do tráfego total em ambos os casos.

Quanto à "Irish M4", a forma da distribuição é bastante diferente aproximando-se daquilo que foi concluído para os dois exemplos da situação portuguesa. De facto, a maior porção de veículos pesados (1,7%) regista-se naqueles que são os mais leves da categoria, entre os 20 a 60 kN. Para valores de carga mais elevados, as proporções assumem uma tendência decrescente que a distingue do caso de Auxerre. De salientar uma ligeira subida do gráfico para valores entre os 120 kN a 180 kN, algo que curiosamente, também se verificou para as estradas da A3 e da A22.

Embora o tráfego de Auxerre se desdobre para valores de carga superiores, é importante realçar a maior proporção de veículos pesados registada nos exemplos portugueses estudados, principalmente no caso da A3 (16,8%). Isso indica-nos que embora não se atinjam cargas tão elevadas, a passagem de veículos pesados nesta estrada do norte de Portugal é frequente.

Os quatro histogramas seguintes sobrepõem os dois troços de estrada portuguesa com cada um dos exemplos europeus seleccionados. Refira-se que a classe dos ligeiros (considerada até às 2 toneladas) não está representada inteiramente devido a factores de escala. Contudo, estão indicados em todas as representações os valores percentuais dos veículos ligeiros.

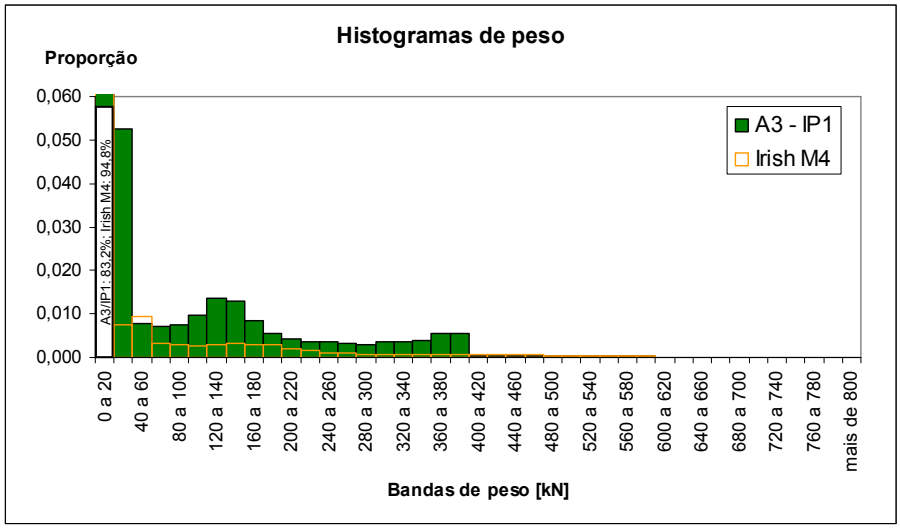


Fig. 2.64 – Comparação da distribuição do tráfego entre o troço da A3 e a “Irish M4”.

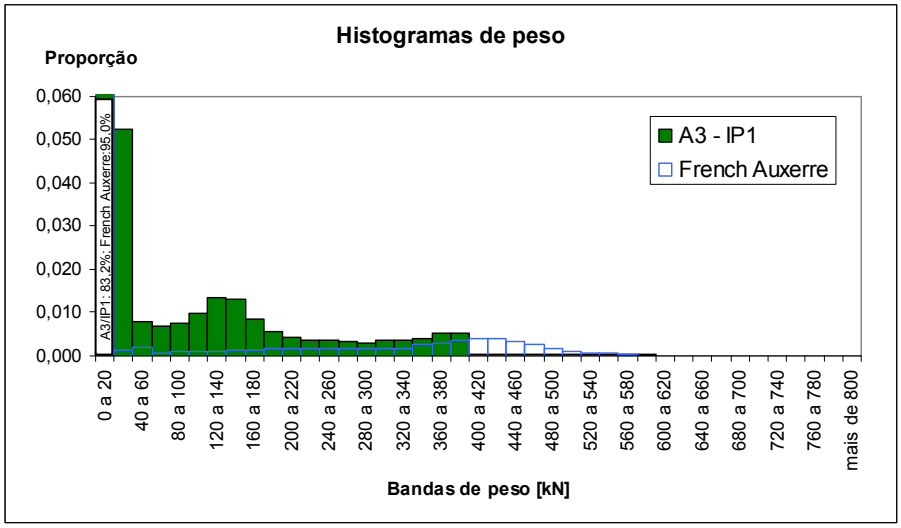


Fig. 2.65 – Comparação da distribuição do tráfego entre o troço da A3 e a “French Auxerre”.

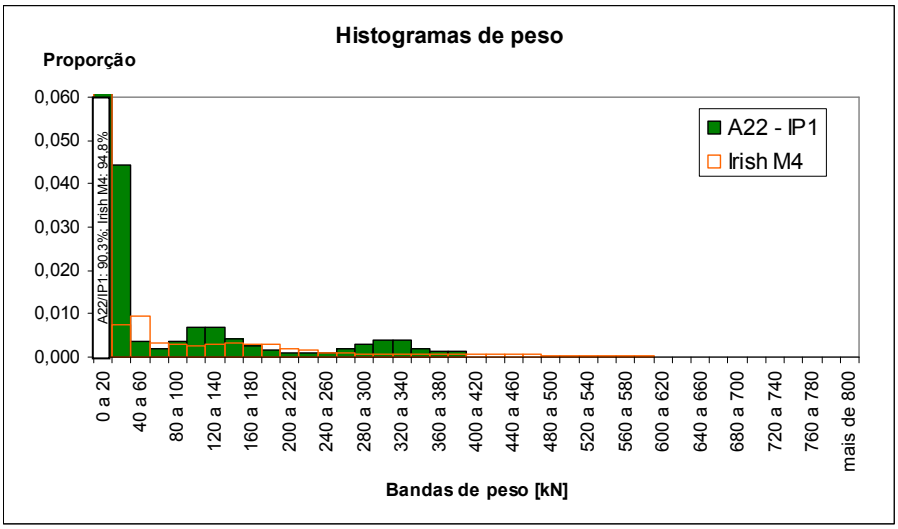


Fig. 2.66 – Comparação da distribuição do tráfego entre o troço da A22 e a "Irish M4".

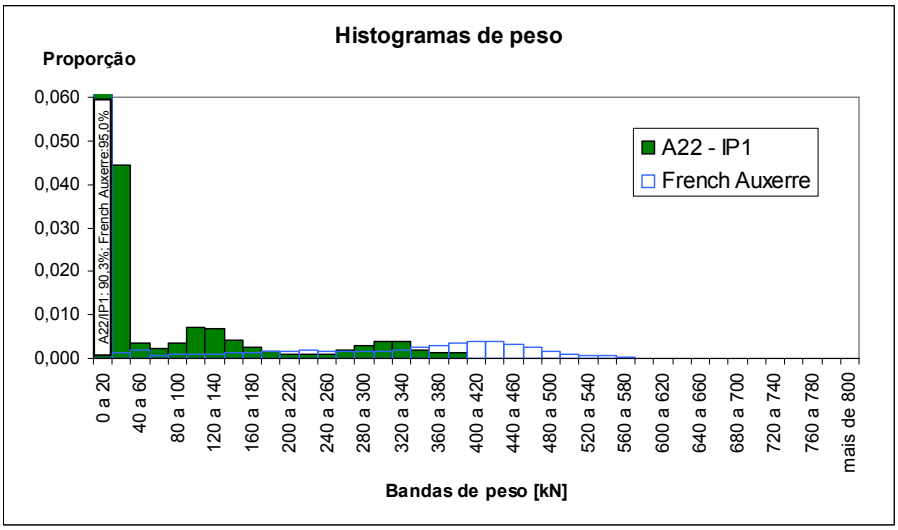


Fig. 2.67 – Comparação da distribuição do tráfego entre o troço da A22 e a "French Auxerre".

2.6. CONCLUSÕES

Um dos objectivos propostos para este trabalho foi tentar compreender o comportamento do tráfego rodoviário português enquadrando-o, ao mesmo tempo, no contexto europeu.

Tendo em consideração os resultados obtidos, pode concluir-se que o tráfego português assume um comportamento idêntico ao de outros países da periferia da Europa, nomeadamente, o da República da Irlanda. Quanto aos dados nos quais se baseia a formulação do modelo de sobrecarga do EC1, o tráfego registado em Auxerre, embora em proporções menores, integra veículos de cargas superiores às registadas nas estradas portuguesas estudadas.

Sendo certo que apenas foram estudados dois troços de estradas, o facto destes pertencerem a zonas de fronteira com Espanha em ligações com grande movimento de pesados, torna importante o seu estudo e oferece uma perspectiva útil do cenário nacional actual.

As pontes rodoviárias, projectadas para cumprir funções durante determinado período de tempo, devem ser dimensionadas prevendo alterações e desenvolvimentos futuros, quer ao nível do tráfego quer dos próprios veículos (carga total, configuração geométrica, distribuição de cargas por eixos/rodas, etc.). Dados como a evolução do transporte rodoviário de mercadorias realizado por viaturas portuguesas (aumento de 4,3% no volume de transporte entre 2004 e 2005), número de veículos registados, caracterização do parque de veículos, entre outros que se podem revelar úteis, podem ser consultados através do I.N.E. [9].

Com este estudo pretende-se demonstrar as potencialidades e tipos de análises que um sistema completo de informação e controlo do tráfego rodoviário permite realizar. Efectivamente, a procura e a apreensão de padrões de comportamento do tráfego rodoviário poderá traduzir-se, na maioria dos casos, num factor positivo e importante na verificação, dimensionamento e projecção de pontes, nomeadamente, no que diz respeito a fenómenos de fadiga.

3

ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS EM PONTES DE BETÃO ARMADO

3.1. NOTA INTRODUTÓRIA

Nos últimos anos, as soluções de betão pré-fabricado em pontes de auto-estradas tornaram-se bastante comuns em Portugal. O programa nacional de desenvolvimento da rede rodoviária, com início na última década, provocou um enorme progresso nesta área da engenharia civil. Exigências relacionadas com o prazo de execução reforçaram a importância da técnica da pré-fabricação no projecto de pontes de pequeno e médio vão, tendo-se revelado, em diversos casos, como uma solução competitiva. Como consequência, parte significativa das pontes rodoviárias portuguesas são constituídas em betão pré-fabricado (Wiśniewski, 2007) [10].

O presente estudo envolve três classes de secções distintas de tabuleiros tipicamente usados em Portugal. Pontes de vão muito pequeno (3 m a 10 m) são frequentemente construídas recorrendo a soluções rectangulares de profundidades variáveis entre 25 a 55 cm. Foram admitidas quatro vertentes para cada secção específica correspondendo cada uma delas a diferentes níveis de reforço (A – armadura longitudinal mínima e sem armadura transversal; B – armaduras longitudinal e transversal mínimas; C – elevada quantidade de armadura longitudinal e armadura transversal mínima; D – elevada quantidade de armaduras longitudinal e transversal). Para pequeno e médio vão (10 m a 40 m) os tabuleiros das pontes rodoviárias são, comummente, executados com recurso a elementos pré-esforçados em I ou em caixão realizados em betão pré-fabricado. Cada uma destas secções foi subdividida em quatro opções de capacidade resistente distinta (A – armadura de pré-esforço mínima e armadura transversal mínima; B – armadura de pré-esforço elevada e armadura transversal mínima; C – armadura de pré-esforço mínima e armadura transversal elevada; D – armaduras de pré-esforço e transversal elevadas). As dimensões principais das secções foram assumidas de acordo com tabelas presentes no mercado de pré-fabricados. No entanto, a quantidade de aço ordinário e de pré-esforço foi calculada com base nos procedimentos descritos no Eurocódigo 2 (2004) [11].

3.2. DEFINIÇÃO DAS SECÇÕES TRANSVERSAIS

As armaduras mínimas dos elementos em análise foram calculadas de acordo com o disposto no EC2. No que diz respeito aos materiais considerados, admitiu-se betão C50/60 para as vigas pré-esforçadas em I e em U e o betão C30/37 para todos os elementos de laje. A armadura ordinária e de pré-esforço correspondem, respectivamente, a aço A500 e a aço 1680/1860 (VSL [12]). No *anexo 3.1* é apresentada a tabela com os resultados obtidos.

- Armaduras de flexão em lajes maciças (expressões propostas pelo EC2)

$$A_{s,\min} = 0{,}26\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d \geq 0{,}0013 b_t d \quad (3.1)$$

em que $A_{s,min}$ representa a área de armadura longitudinal mínima;

b_t representa a largura média da zona traccionada;

f_{ctm} é o valor médio da tensão de rotura do betão à tracção simples.

$$A_{s,\max} = 0{,}04 A_c \quad (3.2)$$

em que $A_{s,max}$ representa a área de armadura longitudinal máxima;

A_c representa a área da secção transversal do betão.

O espaçamento máximo dos varões de armadura principal em zonas com cargas concentradas ou nas zonas de momento flector máximo não deve ser superior a $s_{max,slabs}$:

$$s_{\max,slabs} = 2h \leq 250mm \quad (3.3)$$

em que h representa a espessura total da laje.

- Armaduras de esforço transverso em lajes maciças (expressões propostas pelo EC2)

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{s b_w \sin\alpha} \geq \rho_{\min} = \frac{(0{,}08\sqrt{f_{ck}})}{f_{yk}} \quad (3.4)$$

em que ρ_w é a taxa de armaduras de esforço transverso;

A_{sw} representa a área das armaduras de esforço transverso existente no comprimento s;

s é o espaçamento das armaduras de esforço transverso, medido ao longo do eixo longitudinal do elemento;

b_w representa a largura da alma do elemento;

α é o ângulo formado pelas armaduras de esforço transverso e o eixo longitudinal.

O espaçamento longitudinal máximo de estribos é dado pela seguinte expressão:

$$s_{\max} = 0{,}75(1 + \cot\alpha) \quad (3.5)$$

em que α é a inclinação das armaduras de esforço transverso.

O espaçamento transversal máximo entre armaduras de esforço transverso não deve ser superior a 1,5d.

- Armaduras longitudinais em vigas (expressões propostas pelo EC2)

Para o caso de vigas, o mesmo regulamento aconselha a utilização das expressões (3.1) e (3.2) para o cálculo da área de armadura longitudinal mínima e máxima, respectivamente.

- Armaduras de esforço transverso em vigas (expressões propostas pelo EC2)

Relativamente às armaduras de esforço transverso, apesar de permitir a aplicação da mesma expressão (3.4) relativa à taxa de armaduras, o espaçamento transversal máximo entre os ramos de estribos, $s_{t,max}$, é menor.

$$s_{t,\max} = 0{,}75d \leq 600mm \quad (3.6)$$

As *tabelas 3.1, 3.2 e 3.3* apresentam os três tipos de secções consideradas (tabuleiro em laje, em I e em U) em todas as vertentes consideradas.

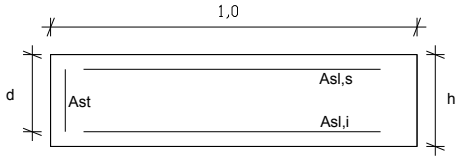


Fig. 3.1 – Secção transversal do tabuleiro rectangular (dimensões em [m]).

Tabela 3.1 – Secções transversais rectangulares.

Designação	Altura total, h [m]	Altura útil, d [m]	Arm. Long. $A_{sl,i} = A_{sl,s}$	Arm. Transv. A_{st}
S-250-A	0.25	0.22	7Φ8	-
S-250-B	0.25	0.22	7Φ8	Φ8//0.15 (3r)
S-250-C	0.25	0.22	7Φ20	Φ8//0.15 (3r)
S-250-D	0.25	0.22	7Φ20	Φ10//0.15 (3r)
S-350-A	0.35	0.32	10Φ8	-
S-350-B	0.35	0.32	10Φ8	Φ8//0.15 (3r)
S-350-C	0.35	0.32	10Φ20	Φ8//0.15 (3r)
S-350-D	0.35	0.32	10Φ20	Φ10//0.15 (3r)
S-450-A	0.45	0.41	5Φ12	-
S-450-B	0.45	0.41	5Φ12	Φ8//0.15 (3r)
S-450-C	0.45	0.41	7Φ20	Φ8//0.15 (3r)
S-450-D	0.45	0.41	7Φ20	Φ10//0.15 (3r)
S-550-A	0.55	0.51	6Φ12	-
S-550-B	0.55	0.51	6Φ12	Φ8//0.15 (3r)
S-550-C	0.55	0.51	8Φ20	Φ8//0.15 (3r)
S-550-D	0.55	0.51	8Φ20	Φ10//0.15 (3r)

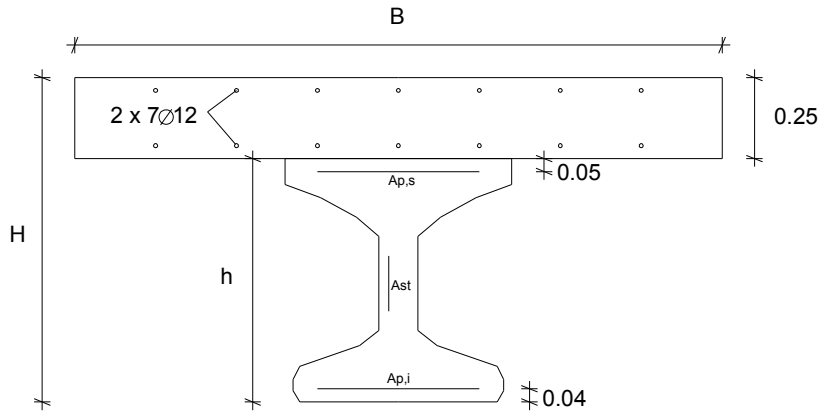


Fig. 3.2 – Secção transversal do tabuleiro em I (dimensões em [m]).

Tabela 3.2 – Secções transversais em I.

Designação	Altura total, h [m]	Altura útil, d [m]	Largura, B [m]	Arm. Long.		Arm. Transv. A_{st}
				$A_{p,i}$	$A_{p,s}$	
I-750-A	1.00	0.75	2.00	3Φ0.6''	-	Φ8//0.30 (2r)
I-750-B	1.00	0.75	2.00	9Φ0.6''	2Φ0.6''	Φ8//0.30 (2r)
I-750-C	1.00	0.75	2.00	3Φ0.6''	-	Φ10//0.30 (3r)
I-750-D	1.00	0.75	2.00	9Φ0.6''	2Φ0.6''	Φ10//0.30 (3r)
I-1000-A	1.25	1.00	2.00	5Φ0.5''	-	Φ8//0.30 (2r)
I-1000-B	1.25	1.00	2.00	15Φ0.5''	4Φ0.5''	Φ8//0.30 (2r)
I-1000-C	1.25	1.00	2.00	5Φ0.5''	-	Φ10//0.30 (3r)
I-1000-D	1.25	1.00	2.00	15Φ0.5''	4Φ0.5''	Φ10//0.30 (3r)
I-1400-A	1.65	1.40	2.50	6Φ0.5''	-	Φ8//0.30 (2r)
I-1400-B	1.65	1.40	2.50	18Φ0.5''	4Φ0.5''	Φ8//0.30 (2r)
I-1400-C	1.65	1.40	2.50	6Φ0.5''	-	Φ10//0.30 (3r)
I-1400-D	1.65	1.40	2.50	18Φ0.5''	4Φ0.5''	Φ10//0.30 (3r)
I-1800-A	2.05	1.80	2.50	6Φ0.6''	-	Φ8//0.30 (2r)
I-1800-B	2.05	1.80	2.50	18Φ0.6''	4Φ0.6''	Φ8//0.30 (2r)
I-1800-C	2.05	1.80	2.50	6Φ0.6''	-	Φ10//0.30 (3r)
I-1800-D	2.05	1.80	2.50	18Φ0.6''	4Φ0.6''	Φ10//0.30 (3r)

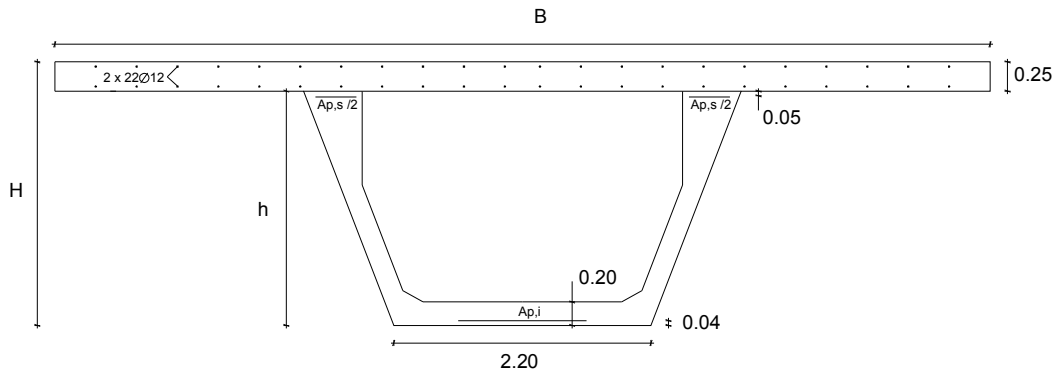


Fig. 3.3 – Secção transversal do tabuleiro em U (dimensões em [m]).

Tabela 3.3 – Secções transversais em U.

Designação	Altura total, h [m]	Altura útil, d [m]	Largura, B [m]	Arm. Long.		Arm. Transv. A_{st}
				$A_{p,i}$	$A_{p,s}$	
U-1000-A	1.25	1.00	6.75	15Φ0.5''	-	Φ6//0.10 (4r)
U-1000-B	1.25	1.00	6.75	45Φ0.5''	10Φ0.5''	Φ6//0.10 (4r)
U-1000-C	1.25	1.00	6.75	15Φ0.5''	-	Φ8//0.10 (4r)
U-1000-D	1.25	1.00	6.75	45Φ0.5''	10Φ0.5''	Φ8//0.10 (4r)
U-1200-A	1.45	1.20	6.75	16Φ0.5''	-	Φ6//0.125 (4r)
U-1200-B	1.45	1.20	6.75	48Φ0.5''	8Φ0.6''	Φ6//0.125 (4r)
U-1200-C	1.45	1.20	6.75	16Φ0.5''	-	Φ8//0.125 (4r)
U-1200-D	1.45	1.20	6.75	48Φ0.5''	8Φ0.6''	Φ8//0.125 (4r)
U-1500-A	1.75	1.50	8.00	13Φ0.6''	-	Φ6//0.125 (4r)
U-1500-B	1.75	1.50	8.00	39Φ0.6''	10Φ0.6''	Φ6//0.125 (4r)
U-1500-C	1.75	1.50	8.00	13Φ0.6''	-	Φ8//0.125 (4r)
U-1500-D	1.75	1.50	8.00	39Φ0.6''	10Φ0.6''	Φ8//0.125 (4r)
U-2000-A	2.25	2.00	8.00	20Φ0.5''	-	Φ6//0.15 (4r)
U-2000-B	2.25	2.00	8.00	60Φ0.5''	10Φ0.6''	Φ6//0.15 (4r)
U-2000-C	2.25	2.00	8.00	20Φ0.5''	-	Φ8//0.15 (4r)
U-2000-D	2.25	2.00	8.00	60Φ0.5''	10Φ0.6''	Φ8//0.15 (4r)

3.3. CAPACIDADE RESISTENTE

A análise à flexão dos elementos em estudo foi realizada recorrendo ao programa de cálculo automático "SECCAO" (Henriques, 2002) [13]. O programa permite determinar a relação momento-curvatura, em função das propriedades dos materiais admitidos e da geometria de qualquer secção de betão armado e/ou pré-esforçado, desde o estado de repouso ao colapso. O procedimento resume-se a uma técnica incremental e iterativa.

O comportamento dos materiais foi assumido de acordo com os valores reduzidos de cálculo para dimensionamento definidos pelo EC2 (2004). Os dados admitidos são apresentados na *tabela 3.4*. De referir que, tratando-se de uma análise teórica geral, não foi admitida qualquer parcela de esforço axial (força de pré-esforço nula) tendo-se considerado o aço de pré-esforço na totalidade da sua capacidade resistente. Por outro lado, dada a sua reduzida contribuição, optou-se por não aplicar qualquer coeficiente de redução ao parâmetro resistente associado ao comportamento à tracção do betão (admitiu-se o valor médio definido pelo EC2).

Tabela 3.4 – Características dos materiais admitidas nos cálculos.

Material	Notação	Valor admitido	Material	Notação	Valor admitido
Betão C30/37	E_c	33 GPa	Aço A500	E_s	200 GPa
	f_{cd}	20 MPa		E_{s1}	890 MPa
	f_{ctm}	2.9 MPa		f_{syd}	435 MPa
	ε_{c1}	0.22 %		f_{syd1}	491 MPa
	ε_{cu}	0.35 %		ε_{sud}	6.5 %
Betão C50/60	E_c	37 GPa	Aço A_p1680/1860	E_s	195 GPa
	f_{cd}	33 MPa		E_{s1}	11.4 GPa
	f_{ctm}	4.1 MPa		f_{syd}	1452 MPa
	ε_{c1}	0.22 %		f_{syd1}	1595 MPa
	ε_{cu}	0.35 %		ε_{sud}	2.0 %

Em seguida são apresentados os resultados obtidos relativos às capacidades resistentes flexionais e correspondentes curvaturas dos referidos elementos sujeitos a momentos flectores positivos (tracções na fibra inferior). Na mesma tabela, juntamente com os parâmetros associados ao valor do momento flector máximo, são revelados os valores correspondentes ao momento da fendilhação e plastificação. Os respectivos diagramas são apresentados em anexo (*ver anexo 3.2*).

Tabela 3.5 – Análise momento-curvatura: resultados obtidos ("SECCAO"); secções rectangulares.

Designação	Curvatura máxima [rad]	Momento máximo		Momento fendilhação		Momento plastificação	
		$M_{máx}$ [kN.m]	Curvatura [rad]	M_{cr} [kN.m]	Curvatura [rad]	M_{pl} [kN.m]	Curvatura [rad]
S-250-A	0.3348	34.18	0.3348	24.21	0.0011	29.83	0.0120
S-250-B	0.3348	34.18	0.3348	24.21	0.0011	29.83	0.0120
S-250-C	0.3430	210.10	0.3430	31.66	0.0011	184.01	0.0152
S-250-D	0.3430	210.10	0.3430	31.66	0.0011	184.01	0.0152
S-350-A	0.2215	73.23	0.2215	52.08	0.0007	70.98	0.0086
S-350-B	0.2215	73.23	0.2215	52.08	0.0007	70.98	0.0086
S-350-C	0.2271	452.33	0.2271	67.43	0.0007	387.61	0.0101
S-350-D	0.2271	452.33	0.2271	67.43	0.0007	387.61	0.0101
S-450-A	0.1706	132.10	0.1706	80.69	0.0006	114.35	0.0065
S-450-B	0.1706	132.10	0.1706	80.69	0.0006	114.35	0.0065
S-450-C	0.1769	471.47	0.1769	95.98	0.0006	409.51	0.0075
S-450-D	0.1769	471.47	0.1769	95.98	0.0006	409.51	0.0075
S-550-A	0.1355	191.68	0.1355	126.09	0.0005	164.67	0.0051
S-550-B	0.1355	191.68	0.1355	126.09	0.0005	164.67	0.0051
S-550-C	0.1397	667.28	0.1397	148.69	0.0005	570.34	0.0059
S-550-D	0.1397	667.28	0.1397	148.69	0.0005	570.34	0.0059

Tabela 3.6 – Análise momento-curvatura: resultados obtidos ("SECCAO"); secções em I.

Designação	Curvatura máxima [rad]	Momento máximo		Momento fendilhação		Momento plastificação	
		$M_{máx}$ [kN.m]	Curvatura [rad]	M_{cr} [kN.m]	Curvatura [rad]	M_{pl} [kN.m]	Curvatura [rad]
I-750-A	0.0219	689.22	0.0219	203.02	0.0002	623.63	0.0087
I-750-B	0.0233	1978.50	0.0233	227.79	0.0002	1711.10	0.0089
I-750-C	0.0219	689.22	0.0219	203.02	0.0002	623.63	0.0087
I-750-D	0.0233	1978.50	0.0233	227.79	0.0002	1711.10	0.0089
I-1000-A	0.0174	995.43	0.0174	163.00	0.0002	876.62	0.0067
I-1000-B	0.0181	2857.53	0.0181	199.38	0.0002	2514.67	0.0070
I-1000-C	0.0174	995.43	0.0174	163.00	0.0002	876.62	0.0067
I-1000-D	0.0181	2857.53	0.0181	199.38	0.0002	2514.67	0.0070
I-1400-A	0.0128	1581.39	0.0128	907.31	0.0001	1376.54	0.0050
I-1400-B	0.0133	4501.62	0.0133	931.89	0.0001	4024.92	0.0052
I-1400-C	0.0128	1581.39	0.0128	907.31	0.0001	1376.54	0.0050
I-1400-D	0.0133	4501.62	0.0133	931.89	0.0001	4024.92	0.0052
I-1800-A	0.0104	2698.58	0.0104	1044.29	0.0001	2405.03	0.0040
I-1800-B	0.0106	7885.26	0.0106	1285.14	0.0001	7116.30	0.0042
I-1800-C	0.0104	2698.58	0.0104	1044.29	0.0001	2405.03	0.0040
I-1800-D	0.0106	7885.26	0.0106	1285.14	0.0001	7116.30	0.0042

Tabela 3.7 – Análise momento-curvatura: resultados obtidos ("SECCAO"); secções em U.

Designação	Curvatura máxima [rad]	Momento máximo		Momento fendilhação		Momento plastificação	
		$M_{máx}$ [kN.m]	Curvatura [rad]	M_{cr} [kN.m]	Curvatura [rad]	M_{pl} [kN.m]	Curvatura [rad]
U-1000-A	0.0173	2994.60	0.0173	395.12	0.0002	2652.97	0.0067
U-1000-B	0.0181	8605.98	0.0181	556.09	0.0002	7552.80	0.0069
U-1000-C	0.0173	2994.60	0.0173	395.12	0.0002	2652.97	0.0067
U-1000-D	0.0181	8605.98	0.0181	556.09	0.0002	7552.80	0.0069
U-1200-A	0.0148	3709.16	0.0134	429.43	0.0002	3240.36	0.0057
U-1200-B	0.0153	10578.29	0.0153	612.29	0.0002	9383.63	0.0059
U-1200-C	0.0148	3709.16	0.0134	429.43	0.0002	3240.36	0.0057
U-1200-D	0.0153	10578.29	0.0153	612.29	0.0002	9383.63	0.0059
U-1500-A	0.0120	5144.95	0.0120	1731.29	0.0001	4486.32	0.0046
U-1500-B	0.0125	14724.30	0.0125	1993.01	0.0001	13146.49	0.0048
U-1500-C	0.0120	5144.95	0.0120	1731.29	0.0001	4486.32	0.0046
U-1500-D	0.0125	14724.30	0.0125	1993.01	0.0001	13146.49	0.0048
U-2000-A	0.0093	7034.81	0.0093	1760.03	0.0001	6244.75	0.0036
U-2000-B	0.0096	20527.69	0.0096	2065.79	0.0001	18575.82	0.0037
U-2000-C	0.0093	7034.81	0.0093	1760.03	0.0001	6244.75	0.0036
U-2000-D	0.0096	20527.69	0.0096	2065.79	0.0001	18575.82	0.0037

As figuras 3.4 e 3.5 ilustram os diagramas momento-curvatura obtidos com o programa "SECCAO" para algumas das secções transversais estudadas. É interessante verificar as diferentes respostas associadas quer ao tipo de secção quer ao nível de reforço definido. Uma conclusão evidente que se pode aferir da observação dos diversos gráficos é que as secções rectangulares, comparativamente às secções em I e em U, atingem a rotura em correspondência com valores de curvaturas muito mais elevados. Dentro de cada classe de soluções, esses valores reduzem com o aumento das dimensões da secção. Na primeira figura são apresentados dois exemplos de secções rectangulares com níveis de reforço distintos: do lado esquerdo, a laje de 25 cm de espessura e desprovida de armadura; e do lado direito, a laje de 55 cm de espessura e com elevada quantidade de armadura longitudinal. Efectivamente, a presença da armadura para além de aumentar os valores do momento flector resistente, confere ao elemento um grau de ductilidade superior que contribui para uma plastificação e posterior rotura mais suave, tardia e equilibrada. No que respeita às secções em I em U, os comportamentos observados entre os dois tipos de solução são muito semelhantes.

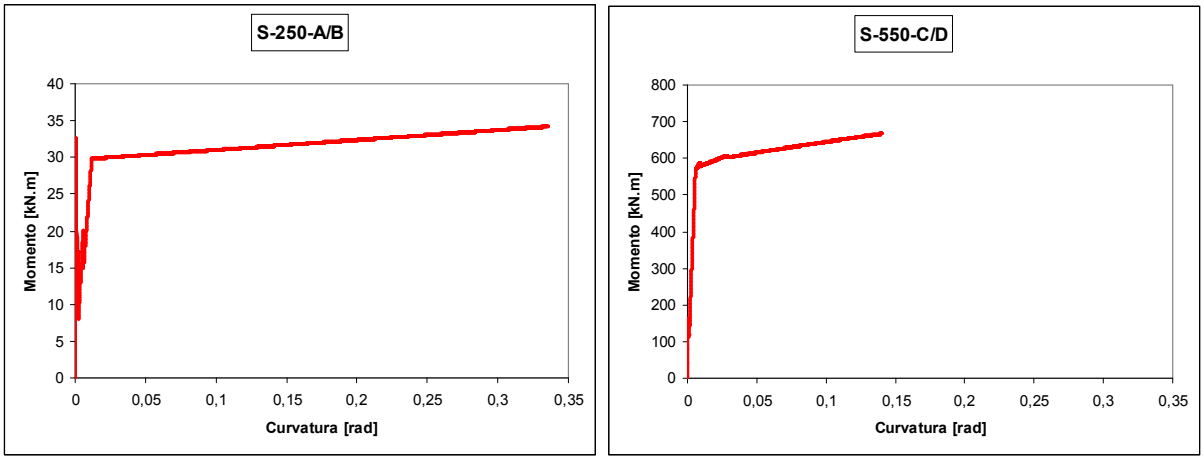


Fig. 3.4 – Diagramas momento-curvatura: secções S-250-A/B e S-550-C/D.

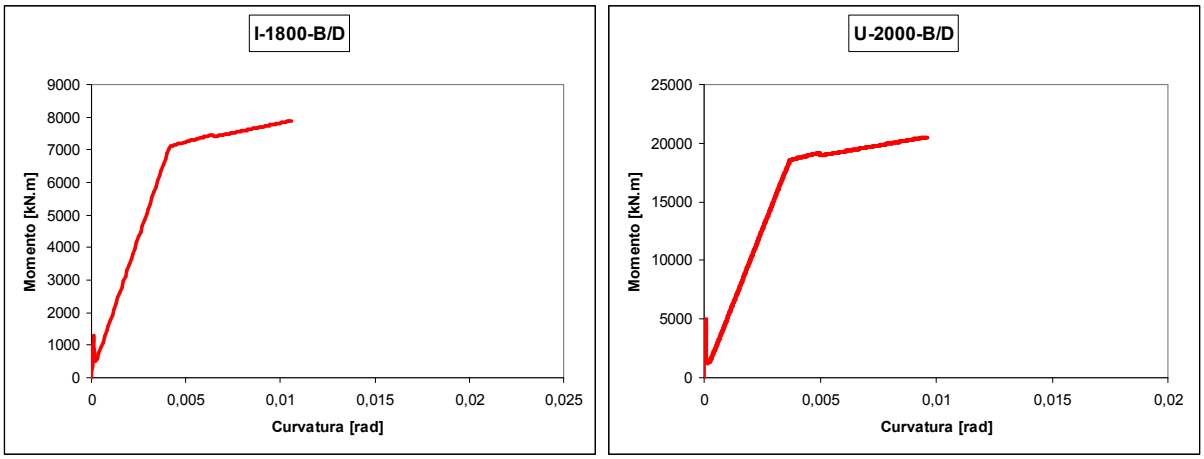


Fig. 3.5 – Diagramas momento-curvatura: secções I-1800-B/D e U-2000-B/D.

Considerando a armadura transversal representada por estribos verticais em todos os elementos, a resistência ao corte foi calculada com base nas expressões de projecto presentes no EC2 – Secção 6 (2004). A *tabela 3.8* reflecte os resultados obtidos na determinação da capacidade resistente ao esforço transverso. Note-se que o referido regulamento define expressões distintas para o caso em que não é exigida armadura para determinado elemento estrutural e para o caso em que esta é necessária. Este facto explica que em muitos dos casos estudados, a resistência ao corte numa secção não reforçada seja ligeiramente superior à correspondente com a quantidade mínima de armadura.

- Elementos para os quais não é exigida armadura de esforço transverso (expressão proposta pelo EC2)

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d \geq (v_{\min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d \qquad (3.7)$$

em que f_{ck} é em MPa;

$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2{,}0$ com d em mm;

$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0{,}02$;

A_{sl} é a área da armadura de tracção;

b_w é a menor largura da secção transversal na área traccionada [mm];

$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{Ac} < 0{,}2 f_{cd}$ [MPa];

N_{Ed} é o esforço normal na secção devido às acções aplicadas ou ao pré-esforço [em N] (Ned>0 para compressão);

A_c é a área da secção transversal de betão [mm^2];

$C_{Rd,c} = \frac{0{,}18}{\gamma_c}$ com $\gamma_c = 1{,}5$;

$v_{\min} = 0{,}035 \times k^{\frac{3}{2}} \times f_{ck}^{\frac{1}{2}}$;

$k_1 = 0{,}15$.

- Elementos para os quais é exigida armadura de esforço transverso (expressão proposta pelo EC2 para armaduras constituídas por estribos verticais)

$$V_{Rd,s} = menor\{\frac{A_{sw}}{s} z \times f_{ywd} \cot\theta; \frac{\alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd}}{(\cot\theta + tg\theta)}\} \qquad (3.8)$$

A_{sw} é a área da secção transversal das armaduras de esforço transverso;

s é o espaçamento dos estribos;

z é o braço do binário das forças interiores para um elemento de altura constante; admitido $z = 0{,}9d$;

f_{ywd} é o valor de cálculo da tensão de cedência das armaduras de esforço transverso;

θ é o ângulo formado pela escora comprimida de betão com o eixo da viga;

b_w é a menor largura da secção entre os banzos traccionado e comprimido;

v_1 é um coeficiente de redução da resistência do betão fendilhado por esforço transverso;

α_{cw} é um coeficiente que tem em conta o estado de tensão no banzo comprimido.

Tabela 3.8 – Resistência ao esforço transverso – resultados obtidos.

Designação	V_{Rd} [kN]	Designação	V_{Rd} [kN]	Designação	V_{Rd} [kN]
S-250-A	115.15	I-750-A	113.15	U-1000-A	483.25
S-250-B	86.59	I-750-B	93.15	U-1000-B	425.07
S-250-C	86.59	I-750-C	145.54	U-1000-C	755.67
S-250-D	135.29	I-750-D	145.54	U-1000-D	755.67
S-350-A	146.98	I-1000-A	158.69	U-1200-A	496.87
S-350-B	125.95	I-1000-B	125.95	U-1200-B	410.90
S-350-C	125.95	I-1000-C	196.79	U-1200-C	730.48
S-350-D	196.79	I-1000-D	196.79	U-1200-D	730.48
S-450-A	173.97	I-1400-A	180.75	U-1500-A	520.84
S-450-B	161.37	I-1400-B	178.42	U-1500-B	517.16
S-450-C	161.37	I-1400-C	278.78	U-1500-C	919,40
S-450-D	252.14	I-1400-D	278.78	U-1500-D	919,40
S-550-A	202.75	I-1800-A	242.45	U-2000-A	565.79
S-550-B	200.73	I-1800-B	230.90	U-2000-B	578.56
S-550-C	200.73	I-1800-C	360.78	U-2000-C	1028.55
S-550-D	313.63	I-1800-D	360.78	U-2000-D	1028.55

No *anexo 3.3* poderão ser consultados os dados e a informação utilizada no respectivo cálculo.

4

MODELOS DE ACÇÃO DO TRÁFEGO RODOVIÁRIO – ESTUDO COMPARATIVO

4.1. NOTA INTRODUTÓRIA

De modo a evidenciar os seus diferentes níveis de solicitação, foi realizado um estudo comparativo envolvendo dois modelos específicos de sobrecarga em pontes rodoviárias: o modelo proposto pelo EC1 (2002) e o equivalente definido no actual regulamento português em vigor, RSA (1983). O facto deste último regulamento, com propostas utilizadas no dimensionamento e verificação da segurança em pontes portuguesas desde os anos 60 (RSEP, 1961) [14], ser em breve substituído pelo modelo europeu, torna interessante uma comparação entre os efeitos que cada um deles origina. O objectivo deste capítulo é avaliar até que ponto estas duas propostas diferem ao nível dos efeitos criados na estrutura de uma ponte e se a transição de normativas é adequada ao contexto nacional. O modelo europeu é baseado em dados estatísticos modernos de tráfego rodoviário de uma região francesa (Auxerre) com elevada percentagem de veículos pesados. Desta forma, é de prever uma maior exigência e intensidade dos esforços resultantes a ele associados. No final do capítulo serão também analisados os efeitos provocados pelos modelos decorrentes do estudo realizado relativo ao tráfego português.

4.2. MODELO PROPOSTO PELO EC1

O principal modelo de sobrecarga rodoviária definido pelo EC1 (2002), definido como "LM1" (Load Model 1), pode ser utilizado para verificações locais e/ou globais dos elementos de uma ponte. A *figura 4.1* ilustra o esquema de aplicação proposto pela mesma norma. Os valores característicos das cargas associadas a este modelo, definidos como o percentil 95 da distribuição máxima para um período de retorno de 50 anos, são indicados na *tabela 4.1*.

O esquema de cargas deve ser aplicado na posição mais desfavorável para o elemento estrutural e para o esforço em causa. Contudo, é necessário identificar as vias de cálculo designadas pelo Eurocódigo como "notional lanes". Em geral, a faixa de tráfego é dividida num número inteiro de vias de 3 m de largura. Entre estas vias, aquela que provoca o efeito mais desfavorável é indicada como "Lane 1". O número de identificação cresce com a diminuição do factor de adversidade. Refira-se que esta divisão pode não corresponder à definida pelas marcações da estrada.

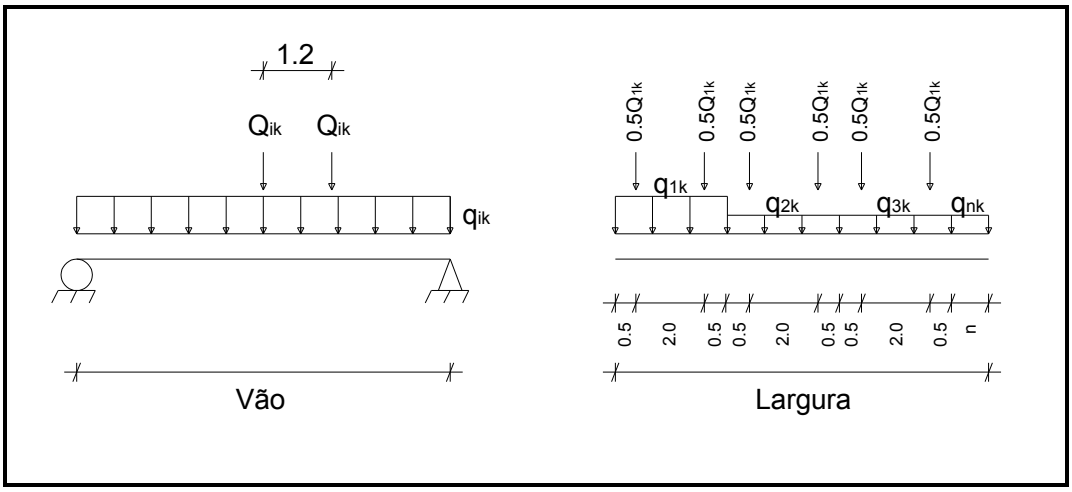


Fig. 4.1 – Modelo principal proposto pelo EC1: "LM1" (Load Model 1).

Tabela 4.1 – Valores característicos das cargas associadas ao modelo proposto pelo EC1.

Designação	Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m^2]
"Lane 1"	300	9
"Lane 2"	200	2.5
"Lane 3"	100	2.5
Outras, n	0	2.5
Restante área	0	2.5

Para verificações locais e considerando efeitos dinâmicos de níveis normais de tráfego, a norma europeia define ainda um esquema de carga representado por um único eixo de 400 kN (ou 200 kN por roda).

As intensidades das cargas referidas podem ser afectadas por um factor nacional de ajuste, α, que permite considerar as diferenças do tráfego rodoviário nos diferentes membros da União Europeia e diferentes classes de estrada. Tanto o modelo "LM1" como o modelo "LM2" foram formulados tendo em conta efeitos dinâmicos. A mesma norma define, ainda, um terceiro modelo de sobrecarga rodoviária "LM3" (Load Model 3) que pretende simular situações especiais, nomeadamente, o transporte industrial pesado.

4.3. MODELO PROPOSTO PELO RSA

Os esquemas de carga, "veículo" e "faca", usados no dimensionamento e verificação de pontes rodoviárias em Portugal são ilustradas na *figura 4.2*. Os respectivos valores característicos apresentados na *tabela 4.2* já incluem efeitos dinâmicos. "Q_k" é a carga transmitida por cada eixo do veículo e "a" e "b" as dimensões das superfícies de contacto das rodas. Em relação à sobrecarga de "faca": "q_{1k}" é o valor da carga uniformemente distribuída enquanto "q_{2k}" é a única transversal com distribuição linear e uniforme.

O RSA define pontes pertencentes à classe I como aquelas que servem vias de comunicação susceptíveis de terem tráfego intenso ou pesado, nomeadamente estradas nacionais, vias urbanas e certas estradas municipais e florestais. Em relação a pontes de classe II, o mesmo Regulamento recomenda incluir as pontes situadas em vias de comunicação com tráfego ligeiro e pouco intenso, que é o caso dos caminhos e passagens agrícolas e de certas estradas municipais e florestais. De referir que em termos práticos é muitas vezes admitida a classe I elevando-se, desta forma, a exigência de segurança e os níveis de desempenho das estruturas.

As sobrecargas referidas devem ser consideradas actuando, tanto longitudinalmente como transversalmente, na posição mais desfavorável para o elemento em estudo. No que se refere ao veículo, este deverá ser localizado em qualquer posição na faixa de rodagem, mas sempre com o seu eixo paralelo ao eixo da ponte; no caso de pontes dotadas de duas faixas de rodagem, destinadas cada uma a um sentido único de tráfego, o veículo deve ser aplicado em cada uma das faixas, ou em ambas simultaneamente, desde que cada faixa possa comportar duas ou mais vias de tráfego.

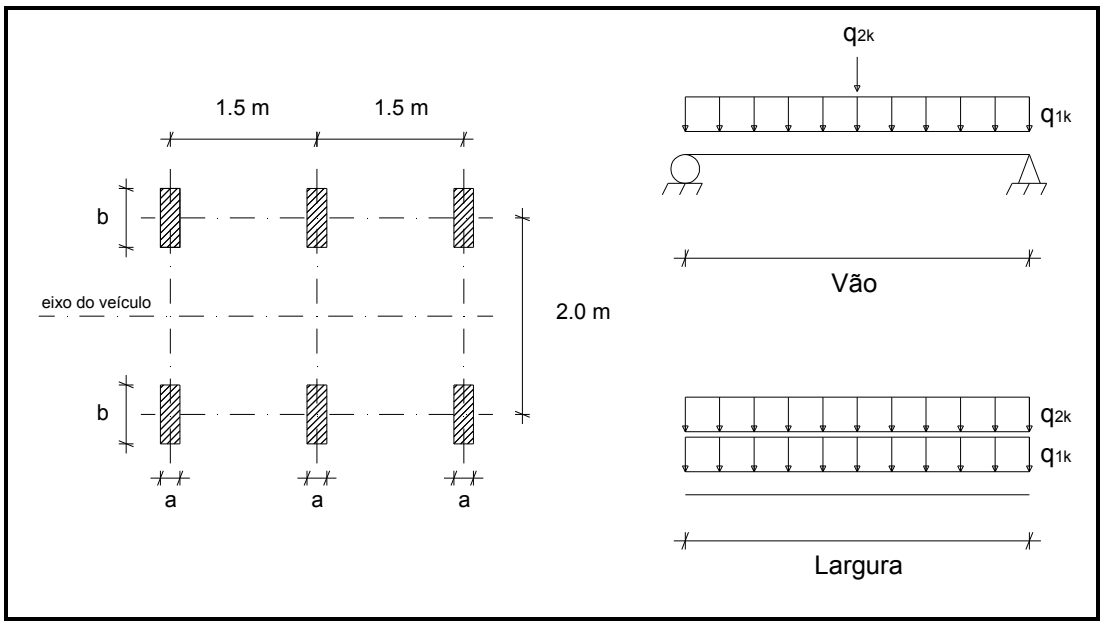


Fig. 4.2 – Modelo proposto pelo RSA: “Veículo” e “Faca”.

Tabela 4.2 – Valores característicos das cargas associadas ao modelo proposto pelo RSA.

Classe da Ponte	Q_k [kN]	q_{1k} [kN/m^2]	q_{2k} [kN/m]	Superfície Contacto	
				a [m]	b [m]
Classe 1	200	4	50	0.20	0.60
Classe 2	100	3	30	0.20	0.40

Estes modelos, desenvolvidos no início dos anos 60 (RSEP, 1961) e em uso na actualidade, permaneceram quase inalterados. A única remodelação envolve o aumento do valor do parâmetro q_{1k} para a classe 1 (de 3 para 4 kN/m^2) e a definição de classes de carga inferior.

4.4. MODELO DE SOBRECARGA RODOVIÁRIA PROPOSTO PARA O TRÁFEGO PORTUGUÊS

Recorrendo à informação fornecida pelo Gabinete de Controlo de Tráfego da E.P. e ao tratamento de dados realizado no capítulo 2, formulou-se um modelo de sobrecarga que simulasse a acção rodoviária para cada um dos troços de estrada estudados. Efectivamente, após descrito e pormenorizado o comportamento do tráfego para cada caso, torna-se interessante criar dois esquemas de cargas correspondentes que resumam as conclusões aferidas e sirvam de comparação, não só entre si mesmos, como também, com os modelos presentes nas regulamentações.

O procedimento de cálculo adoptado realizou-se no seguimento proposto por *Moses & Ghosn* (1985) [15]. Como é óbvio, a formulação de um modelo deste tipo envolve estudos profundos baseados numa longa recolha de dados de diversas origens. Deste modo foi necessário estimar valores para alguns parâmetros intervenientes para o cálculo aproximado do carregamento máximo para um tráfego de pesados geral, *L*, dado pela seguinte fórmula:

$$L = amW_{95}HIgG_r \qquad (2.1)$$

em que *a* é um factor que relaciona o efeito da carga relativamente a um esquema de carga padrão; *m* é um parâmetro que tem em consideração os efeitos de veículos pesados aleatórios, comparados com um veículo referência; W_{95} é o peso característico do veículo, definido como o percentil 95 da função de probabilidade; *H* é um valor que reflecte a múltipla presença de veículos na ponte; *I* representa um factor de amplificação dinâmica; *g* é um factor de distribuição no tabuleiro e G_r reflecte o crescimento do tráfego.

Tendo em conta o tratamento de dados reais do tráfego rodoviário português abordado neste capítulo, o cálculo do esquema de cargas para cada um dos troços estudados tem por base o valor correspondente ao percentil 95 da distribuição de pesos. Observe-se que foram desprezados os veículos ligeiros neste cálculo. Os resultados obtidos e os valores dos parâmetros admitidos (a e m igual à unidade, por falta de informação; restantes parâmetros segundo valores recomendados em [10]) são apresentados na *tabela 4.3*.

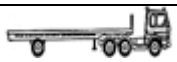
Tabela 4.3 – Modelo de sobrecarga rodoviária: resultados e valores admitidos.

Estrada	L [kN]	a [kN.m/kN]	m	W_{95} [kN]	H	I	g	G_r
A3/IP1	1160	1.0	1.0	370	2.5	1.09	1.0	1.15
A22/IP1	1034	1.0	1.0	330	2.5	1.09	1.0	1.15

Relativamente ao número de eixos do veículo modelo, foi calculado um valor médio ponderado entre as várias classes de veículos pesados registados. O valor médio resultante apontou, em ambos os sentidos de ambas as estradas estudadas, para a constituição de um esquema com 4 cargas. De modo a concluir a formulação em causa, foi necessário avaliar todas as classes de veículos de 4 eixos registados, quer ao nível da sua distribuição de peso por eixo, quer ao nível das distâncias entre eixos (*ver tabela 4.4*). Os cálculos apontaram para uma divisão de 25% de peso por eixo (dividindo o peso total em partes iguais) e para dimensões médias ponderadas tendo em conta o volume de veículos de

1.80/5.95/3.30 [m]. A informação que serviu de base a esta formulação é apresentada em anexo (*ver anexo 4.1*).

Tabela 4.4 – Classes de veículos de 4 eixos registados nos dois troços de estrada estudados.

Veículo	Distância entre eixos [m]	Distribuição de Pesos [%]			
		1º eixo	2º eixo	3ºeixo	4ºeixo
	1.30; 5.20; 1.30	21.50	21.50	30.25	26.75
	3.30; 6.10; 4.50	27.75	36.75	18.25	17.25
	6.00; 1.30; 2.10	27.50	24.50	24.50	23.50
	1.80; 6.00; 3.40	28.50	30.25	20.25	21.00

A *figura 4.3* ilustra os modelos resultantes associados às estradas portuguesas A3/IP1 e A22/IP1.

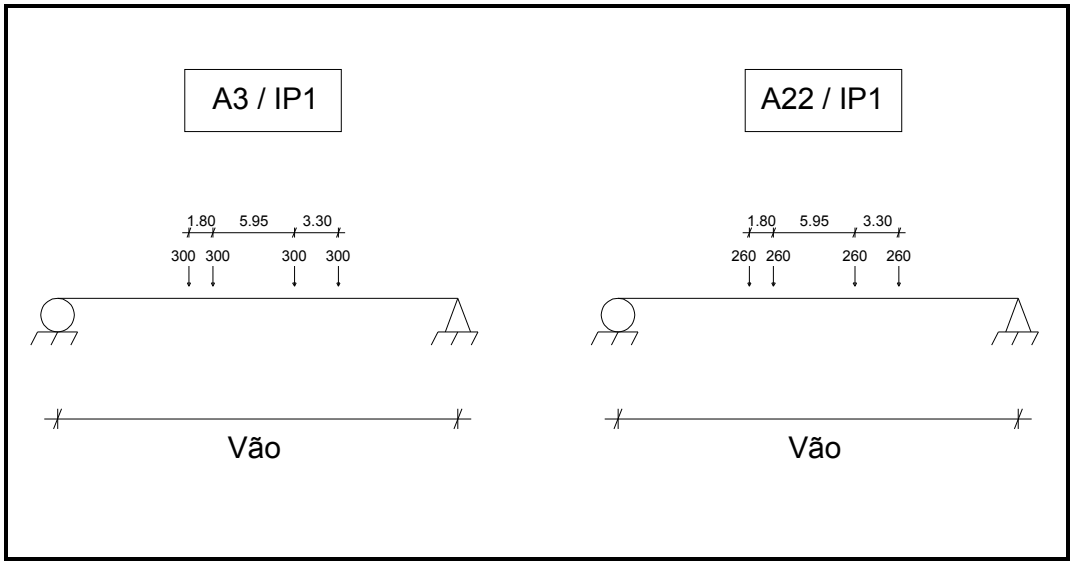


Fig. 4.3 – Modelos de sobrecarga rodoviária: A3/IP1 e A22/IP1 (dimensões em [m]; cargas em [kN]).

4.5. ANÁLISE COMPARATIVA DOS MODELOS REGULAMENTARES DO EC1 E RSA

4.5.1. ESTUDO EFECTUADO COM BASE EM ESFORÇOS

Tendo em conta a especificidade de cada caso e a diversidade dos factores de que depende o estudo de uma ponte rodoviária, foi considerada a situação de um tabuleiro simplesmente apoiado admitindo uma faixa de tráfego com duas vias de circulação (largura admitida: 8 m). Neste cenário teórico, meramente realizado com o propósito de perceber os efeitos dos modelos de sobrecarga, foi desprezado o contributo do peso próprio da estrutura. O estudo engloba os valores característicos actuantes definidos nas respectivas regulamentações, ou seja, sem que tenham sido afectados de qualquer coeficiente de majoração/segurança. Foi admitido o valor de 1.0 para os parâmetros de ajuste, α, referidos no EC1 (2002). Naturalmente, os veículos-tipo foram aplicados na posição mais desfavorável na obtenção dos esforços pretendidos: a meio-vão para o momento flector máximo e junto ao apoio para o esforço de corte. Foram testados vãos entre 3 a 60 m. Para casos de vãos

contínuos, diferentes larguras, diferente número de vias de tráfego entre outros aspectos que influenciem os esforços, deverão ser previstas as devidas adaptações.

As *figuras 4.4 e 4.5* ilustram, respectivamente, o desenvolvimento do momento flector positivo e do esforço de corte máximos em função do vão do tabuleiro. Em cada uma delas são apresentados em simultâneo, esforços associados aos dois modelos de carga referidos. No *anexo 4.2* são apresentados os resultados obtidos em forma de tabela.

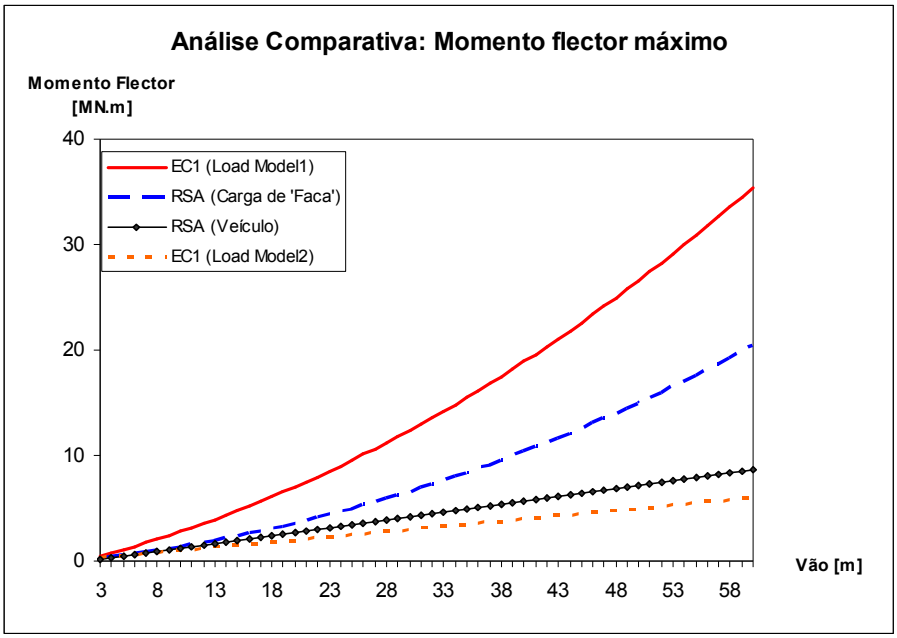


Fig. 4.4 – Comparação do momento flector máximo a meio-vão (valores característicos).

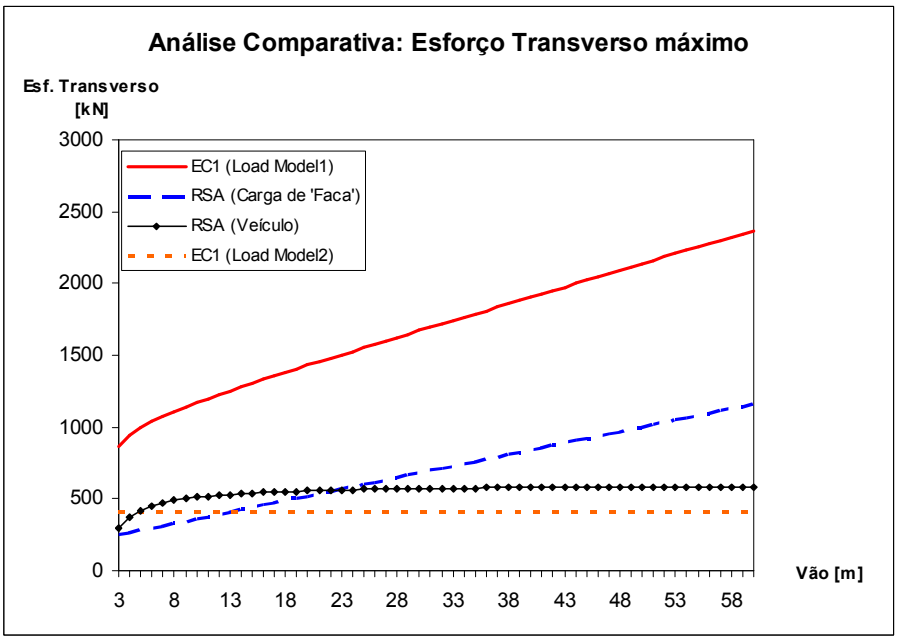


Fig. 4.5 – Comparação do esforço transverso máximo (valores característicos).

Tendo em consideração que os dois modelos estudados foram formulados com base em dados de diferentes origens, a previsão ao nível dos efeitos que cada um deles produz numa ponte apontava para a existência de divergências. De facto, a análise representada pelos gráficos anteriores confirma desenvolvimentos de esforços resultantes distintos para cada esquema de carga.

Em relação ao momento flector máximo a meio-vão, os resultados associados à proposta europeia rondam o dobro dos valores da correspondente proposta nacional onde a "carga de faca" se evidencia como acção condicionante. Quanto ao esforço transverso, as conclusões são semelhantes observando-se esforços mais exigentes no caso do EC1. Refira-se que ao nível do esforço de corte provocado pelos esquemas de carga do RSA, o "veículo" se revela como acção condicionante para vãos menores do que 23 metros. Para distâncias superiores a "carga de faca" é a dominante.

A diferença dos efeitos produzidos pelos modelos do EC1 e do RSA, tal como já foi mencionado, não é de todo surpreendente. Contudo, a sua magnitude não é desprezável e torna-se preocupante quando se tem presente que os procedimentos de segurança (equações de verificação, coeficientes de segurança, definição de valores característicos e de projecto, etc.) em ambas as regulamentações se aproximam. Esta diversidade de resultados pressupõe que a maior parte das pontes projectadas com base no código nacional muito provavelmente não cumprirá os requisitos exigidos pelo EC1. Obviamente, este facto não implica que todas as pontes projectadas recorrendo ao RSA sejam inseguras. No entanto, pode afirmar-se que a margem de segurança a elas associada é inferior àquela que a norma europeia impõe. A questão essencial centra-se em saber qual dos dois modelos proporciona a margem de segurança mais racional. A resposta não é imediata visto que depende de diversos factores associados a situações específicas.

O reconhecido desenvolvimento industrial do país nos últimos 40 anos originaram grandes alterações nas condições do tráfego, nomeadamente, intensidades e cargas máximas. Por outro lado, o modelo proposto pelo EC1 foi desenvolvido com base em dados relativos ao fim da década de 80 e abrangendo diversos países da União Europeia. Para além disso, foi alvo de verificações usando dados referentes aos últimos anos da década 90 (Wiśniewski, 2007). Como consequência é esperado que represente de uma forma mais realista a acção rodoviária presente nas estradas/pontes da Europa e seja a mais adequada para a situação portuguesa.

4.5.2. Estudo de Secções de Elementos Pré-Fabricados

A *tabela 4.5* demonstra as capacidades resistentes (momento flector e esforço transverso) das secções dos elementos pré-fabricados apresentados no capítulo anterior afectadas por um factor teórico de ponderação. Este ajuste surge associado à largura considerada para o tabuleiro utilizado na avaliação das solicitações induzidas pelos modelos – 8 metros. As secções estão dispostas por ordem crescente do vão máximo suportado. Para cada secção, são expostos os valores máximos do vão considerando os esforços actuantes originados por cada um dos modelos regulamentares. Recorde-se que apenas está a ser considerada a contribuição da acção rodoviária, isto é, a proposta de sobrecarga do EC1 e do RSA.

Tabela 4.5 – Secções pré-fabricadas: vãos máximos permitidos por cada modelo de carga.

Designação	M_{Rd} [kN.m]	V_{Rd} [kN]	Vão máximo [m] (RSA)	Vão máximo [m] (EC1)
S-250-A	273.48	921.20	-	-
S-250-B	273.48	692.72	-	-
I-750-B	7914.01	372.60	3	-
S-350-A	585.81	1175.84	4	3
S-350-B	585.81	1007.60	4	3
I-750-A	2756.87	452.60	6	-
U-1200-B	12537.24	486.99	7	-
S-450-A	1056.78	1391.76	8	4
S-450-B	1056.78	1290.96	8	4
U-1000-B	10199.68	503.79	9	-
I-1000-B	11430.11	503.80	9	-
S-550-A	1533.41	1622.00	10	6
S-550-B	1533.41	1605.84	10	6
U-1500-B	14724.30	517.16	10	-
S-250-C	1680.81	692.72	11	-
S-250-D	1680.81	1082.32	11	6
U-1500-A	5144.95	520.84	11	-
I-750-C	2756.87	582.16	16	-
U-1000-A	3549.16	572.74	19	-
U-1000-C	3549.16	895.61	19	3
S-350-C	3618.66	1007.60	20	5
S-350-D	3618.66	1574.32	20	12
S-450-C	3771.77	1290.96	20	12
S-450-D	3771.77	2017.12	20	12
I-1000-A	3981.74	634.76	21	-
I-1000-C	3981.74	787.16	21	-
U-1200-A	4396.04	588.88	22	-
U-1200-C	4396.04	865.75	22	-
U-2000-A	7034.81	565.79	22	-

I-1400-A	5060.45	578.40	23	-
I-750-D	7914.01	582.16	23	-
I-1400-B	14405.18	570.94	23	-
U-2000-B	20527.69	578.56	23	-
I-1400-C	5060.45	892.10	25	3
U-1500-C	5144.95	919.40	25	3
S-550-C	5338.22	1605.84	26	16
S-550-D	5338.22	2509.04	26	16
U-2000-C	7034.81	1028.55	31	5
I-1800-B	25232.82	738.88	33	-
I-1800-A	8635.46	775.84	35	-
I-1800-C	8635.46	1154.50	35	9
I-1000-D	11430.11	787.16	36	-
U-1000-D	10199.68	895.61	39	3
U-1200-D	12537.24	865.75	41	-
I-1400-D	14405.18	892.10	43	3
U-1500-D	14724.30	919.40	44	3
U-2000-D	20527.69	1028.55	52	5
I-1800-D	25232.82	1154.50	60	9

Os resultados apresentados na tabela 4.3 demonstram os diferentes efeitos ao nível prático que cada um dos modelos provoca. Sem dúvida, o Eurocódigo é o regulamento mais exigente nesta matéria não permitindo uma grande aplicabilidade dos elementos pré-fabricados estudados e apresentados ao longo do capítulo 3. Este facto deve-se, sobretudo, ao esforço transverso que se revelou um factor condicionante em muitos dos casos exigindo um nível de reforço ao corte dos elementos superior. A diferença para a norma portuguesa é evidente e é comprovada pela circunstância de somente dois dos elementos resistentes analisados não serem aplicáveis para vãos de 3 a 60 metros quando comparadas com o esquema de solicitação por ela definida. Salienta-se, uma vez mais, que para casos específicos deverão ser tomadas as devidas adaptações. Com este estudo pretende-se fornecer uma perspectiva da influência em projecto e diferença dos modelos de sobrecarga rodoviária propostos pelas duas regulamentações, o EC1 e o RSA.

4.6. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MODELOS PROPOSTOS E OS REGULAMENTARES

4.6.1. ESTUDO EFECTUADO COM BASE EM ESFORÇOS

Esta fase aborda a aplicação dos modelos de sobrecarga rodoviária decorrentes do estudo do tráfego português presente neste trabalho. Os esquemas de carga associados ao tráfego da estrada A3/IP1 (entre Valença e a Ponte Internacional de Valença) e da estrada A22/IP1 (entre Castro Marim e a Ponte Internacional do Guadiana) estão ilustrados na *figura 4.3*, anteriormente apresentada. O principal objectivo desta parte do estudo centra-se na sua comparação com os modelos propostos pelo EC1 e pelo RSA. Tendo em consideração a futura transição de regulamentos e o tratamento de dados reais do tráfego actual de Portugal em locais de tráfego pesado intenso, é interessante verificar as diferenças ao nível de esforços provocados e avaliar a adequabilidade da alteração de normas.

Baseados no cenário de um tabuleiro simplesmente apoiado com duas vias de tráfego, os gráficos presentes nas *figuras 4.6 e 4.7* ilustram, respectivamente e em função do vão da ponte, o desenvolvimento do momento flector positivo e do esforço de corte máximos induzidos pela aplicação dos modelos criados. Os resultados obtidos para as propostas regulamentares, europeia e portuguesa, são representados em simultâneo e a tracejado para permitir comparar os diferentes desenvolvimentos de esforços. No *anexo 4.3* é possível consultar a mesma informação em forma de tabela.

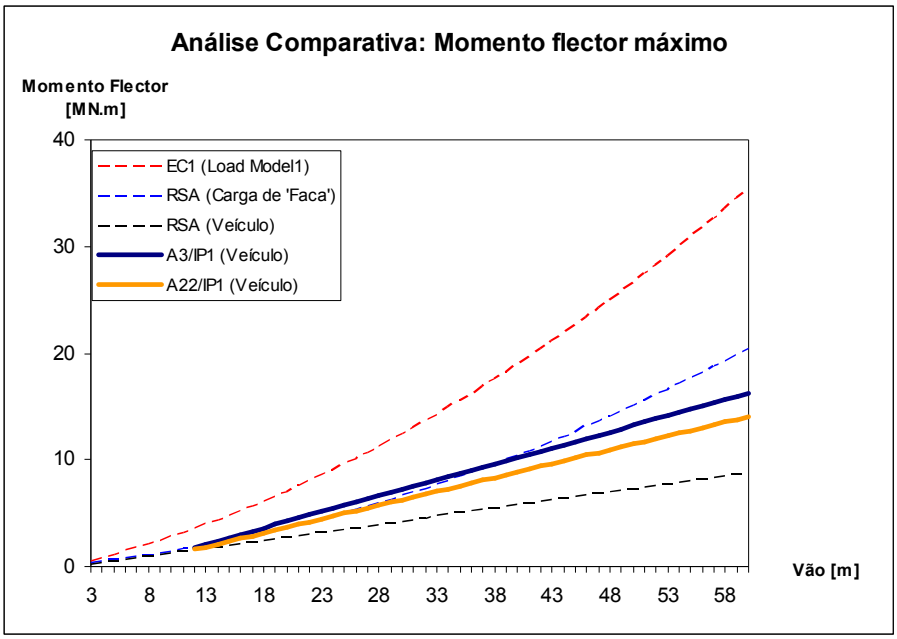


Fig. 4.6 – Comparação do momento flector máximo a meio-vão (valores característicos).

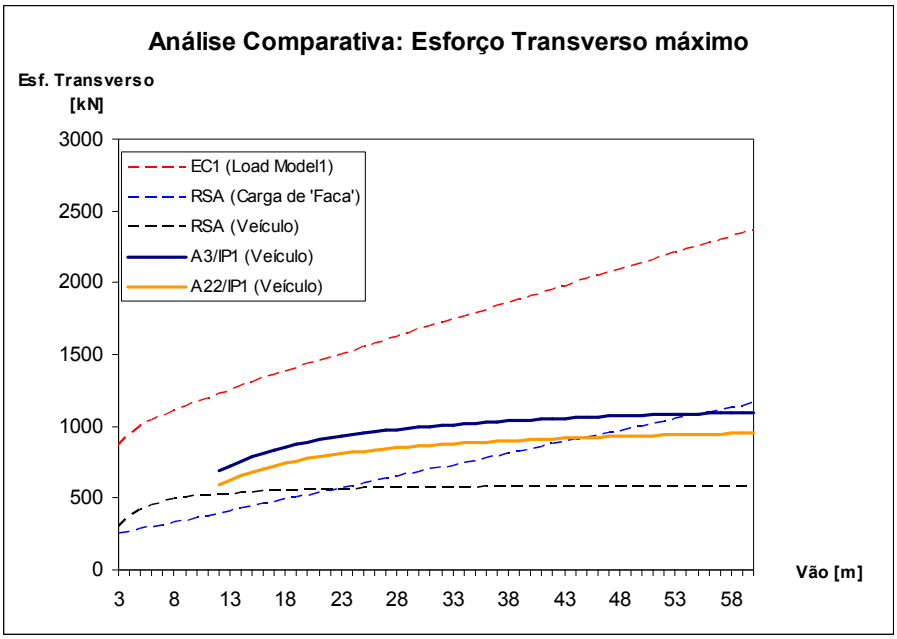


Fig. 4.7 – Comparação do esforço transverso máximo (valores característicos).

Observando os gráficos anteriores, é possível verificar que as consequências ao nível de esforços numa ponte provocadas pelos modelos de simulação do tráfego da A3/IP1 e da A22/IP1, superam, em correspondência com um determinado intervalo de valores do vão, as exigências impostas pelo Regulamento de Segurança em Acções em prática no nosso país. Como tal, o teor dos resultados desta análise apoia a substituição do actual regulamento em vigor pelo Eurocódigo, obtendo-se desta forma, um nível de segurança mais elevado e adequado à realidade efectiva do tráfego nacional. No exemplo considerado, as maiores diferenças registam-se em associação com a solicitação ao corte, situação em que o RSA somente se revela mais condicionante para vãos elevados (superiores a 60 metros). No que concerne ao esforço de momento flector, os efeitos induzidos na estrutura pelos modelos formulados aproximam-se do desenvolvimento de valores originados pelas exigências do RSA. Contudo, para vãos médios (entre 10 a 40 metros), a intensidade da acção associada ao regulamento português é ligeiramente ultrapassada pelos resultados relativos aos esquemas de carga decorrentes do estudo realizado.

4.7. CONCLUSÕES

O estudo detalhado ao longo deste capítulo pretende não só evidenciar as diferenças entre os níveis de segurança entre os modelos de sobrecarga regulamentares do EC1 e do RSA, como também utiliza duas propostas – baseadas em dois casos da rede rodoviária nacional, de forma a enquadrar o cenário actual existente em Portugal.

Apresentadas as propostas regulamentares e recorrendo a um exemplo de aplicação, foi descrita uma análise comparativa dos efeitos provocados pelos dois modelos de sobrecarga. Utilizaram-se os elementos pré-fabricados estudados no capítulo 3 para fornecer uma perspectiva das consequências práticas das diferentes situações de exigência associados a cada uma das normas.

Após demonstrado o maior nível de segurança imposto pelo Eurocódigo1 em relação ao RSA, quer ao nível do esforço de momento flector, quer ao nível de esforço de corte, a aplicação dos modelos de sobrecarga do tráfego rodoviário português propostos neste trabalho permitiu concluir que a norma europeia é aquela que melhor se ajusta ao cenário nacional. Efectivamente, os esforços resultantes da sua aplicação a um tabuleiro simplesmente apoiado considerando pequenos e médios vãos ultrapassaram, em muitos casos, os valores de referência propostos pelo RSA. Este facto reflecte o desenvolvimento e evolução do tráfego nacional – actualmente de maior intensidade, desde a época em que se começou a recorrer ao modelo definido na norma portuguesa no dimensionamento e verificação de pontes rodoviárias (anos 60; RSEP).

5

CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Considerando os objectivos pré-definidos para este trabalho, pode afirmar-se que os mesmos foram atingidos e que o estudo desenvolvido foi bem sucedido. Efectivamente, a análise das normas, a recolha e tratamento de dados, a aplicação dos modelos regulamentares e a respectiva comparação dos seus níveis de exigência, o estudo de secções transversais típicas de tabuleiros de pontes em Portugal e correspondente determinação da área de aplicabilidade, a avaliação da adequabilidade da substituição dos regulamentos específicos foram aspectos abordados e concretizados ao longo de um trabalho que englobou uma etapa de pesquisa, uma fase de cálculo e um processo de formalização de resultados e conclusões.

A realização desta dissertação permitiu o contacto e o directo envolvimento com os aspectos associados à acção do tráfego rodoviário em pontes de betão armado, quer ao nível das normas, na sua formulação e procedimentos de aplicação, quer em termos de recolha e tratamento de dados das estatísticas associados ao tráfego existente em Portugal e na Europa. Em particular, espera-se que o sistema de controlo e recolha de informação do tráfego nacional seja mais abrangente no território português, permitindo o estudo e acompanhamento contínuo da sua evolução, o que poderá proporcionar grande utilidade em projecto no futuro. Consequentemente poderão ser desenvolvidos estudos mais completos abrangendo toda a rede rodoviária portuguesa. Deste estudo, que forneceu dados interessantes relativos a dois troços de estrada de intenso movimento de veículos pesados, pode concluir-se a semelhança entre o comportamento do tráfego rodoviário nacional com o de outros países localizados na periferia do continente europeu, nomeadamente, o da República da Irlanda. Quando comparado com os dados relativos à cidade francesa de Auxerre que servem de base à formulação do modelo do EC1, conclui-se que, apesar de uma maior percentagem de veículos pesados nas estradas portuguesas estudadas, as cargas a eles associadas não atingem valores tão elevados como aqueles registados em França.

A análise comparativa entre os modelos propostos pelo RSA e pelo EC1 permitiu desenvolver um conhecimento importante e formar uma perspectiva das diferenças dos efeitos provocados por cada um deles. A sua execução confirmou a maior exigência de segurança imposta pelo modelo de sobrecarga definido pela norma europeia. A referência aos elementos pré-fabricados serviu, não só como termo de comparação entre as normas, como também poderá eventualmente constituir uma base de informação interessante e útil em projectos de pontes rodoviárias. O estudo de vertentes das secções com um maior nível de reforço, em particular o relativo à resistência ao corte, a idealização e análise de diferentes cenários/exemplos, nomeadamente, pontes com maior número de vias de tráfego e

diferentes condições de apoio poderão ser alvo de desenvolvimentos futuros e complementar os dados já adquiridos.

A execução e aplicação de modelos baseados no estudo do tráfego rodoviário nacional permitiram, por um lado, criar uma certa sensibilidade para as problemáticas envolventes na formulação de um esquema de cargas, e por outro, depreender o ponto de situação que envolve a substituição de normativas, apoiando a futura implementação do Eurocódigo. No exemplo desenvolvido neste trabalho e em determinadas situações, os efeitos induzidos pelo modelo do RSA revelaram-se menos exigentes àqueles provocados pelos modelos criados. Concretamente, para vãos entre os 10 e os 40 metros e vãos inferiores a 60 metros, no que diz respeito à solicitação de momento flector e ao esforço transverso, respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

[1] RSA. *Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes*. Ministério da Habitação, Obras Públicas e Transportes, Lisboa, 1983.

[2] EC1. *prEN1991-2: Eurocode 1: Action on Structures – Part 2: Traffic Loads on Bridges*. CEN, Brussels, final draft, 2002.

[3] SOBRINO, J. A. *Evaluación del Comportamiento Funcional y de la Seguridad Estructural de Puentes Existentes de Hormigón Armado y Pretensado*. Tesis Doctoral, Universitat Politécnica de Catalunya, Departament d´Enginyeria de la Construcció, 1993.

[4] Estradas de Portugal, S. A., Gabinete de Telemática Rodoviária – Sistema Integrado de Controlo e Informação de Tráfego (SICIT).

http://telematica.estradasdeportugal.pt/ . De Setembro de 2007 a Janeiro de 2008.

[5] Wikipédia – A enciclopédia livre.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Categoria:Auto-estradas_de_Portugal/ . Setembro de 2007.

[6] uefa.com – o 'site' do futebol europeu.

http://pt.uefa.com/competitions/ucl/history/season=2005/intro.html/ . Setembro de 2007.

[7] Portaria N.1092/97. *Portaria n.1092/97 – Regulamenta os Limites de Peso e Dimensão dos Veículos.* Ministério da Administração Interna, Lisboa, 1997.

[8] O´BRIEN, E. J. & O´CONNOR, A. J. *Eurocode for Traffic Loads on Road Bridges (EC1.3) – Calibration of Irish Conditions – Report No. 98-001.* Department of Civil Engineering, Trinity College, Dublin, 1998.

[9] I.N.E. *Estatísticas dos Transportes 2005.* Instituto Nacional de Estatística, Portugal, 2006.

[10] WIŚNIEWSKI, D. F. *Safety Formats for the Assessment of Concrete Bridges – with special focus on precast concrete*. Doctoral Thesis, School of Engineering – University of Minho, Department of Civil Engineering, Guimarães, 2007.

[11] EC2. *EN1992-1-1: Eurocode 2: Design of Concrete Structures – Part 1: General Rules and Rules for Buildings*. CEN, Brussels, final version, 2004.

[12] VSL. *VSL International – Post-Tensioning Systems.* VSL Group Headquarters, Engineering and Development , Switzerland.

[13] HENRIQUES, A. A. *Estruturas Pré-esforçadas – Programa de Análise à Rotura de Secções de Betão Armado Sujeitas à Flexão.* Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Departamento de Engenharia Civil, Porto, 2002.

[14] RSEP. *Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes*. Ministério da Habitação, Obras Públicas e Transportes, Lisboa, 1961.

[15] MOSES, F. & GHOSN, M. *A Comprehensive Study of Bridge Loads and Reliability – Report FHWA/OH-85/005*. Case Western Reserve University, Cleveland, 1985.

ANEXOS

2. TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS

2.1. A3/IP1; SENTIDO NORTE-SUL; ANO 2006.

2.2. A3/IP1; SENTIDO SUL-NORTE; ANO 2006.

2.3. A3/IP1; SENTIDO NORTE-SUL; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA.

2.4. A3/IP1; SENTIDO SUL-NORTE; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA.

2.5. A3/IP1; SENTIDO NORTE-SUL; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA; PESADOS.

2.6. A3/IP1; SENTIDO SUL-NORTE; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA; PESADOS.

2.7. A22/IP1; SENTIDO ESTE-OSTE; ANO 2006.

2.8. A22/IP1; SENTIDO OSTE-ESTE; ANO 2006.

2.9. A22/IP1; SENTIDO ESTE-OESTE; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA.

2.10. A22/IP1; SENTIDO OESTE-ESTE; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA.

2.11. A22/IP1; SENTIDO ESTE-OESTE; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA; PESADOS.

2.12. A22/IP1; SENTIDO OESTE-ESTE; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA; PESADOS.

2.13. A3/IP1; ANO 2006; DISTRIBUIÇÃO DE PESOS: PROPORÇÕES.

2.14. A22/IP1; ANO 2006; DISTRIBUIÇÃO DE PESOS: PROPORÇÕES.

3. ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS EM PONTES DE BETÃO ARMADO

3.1. ARMADURAS MÍNIMAS.

3.2. DIAGRAMAS MOMENTO-CURVATURA.

3.3. RESISTÊNCIA AO ESFORÇO TRANSVERSO.

4. MODELOS DE ACÇÃO DO TRÁFEGO RODOVIÁRIO – ESTUDO COMPARATIVO

4.1. MODELOS DE SOBRECARGA RODOVIÁRIA: A3/IP1; A22/IP1.

4.2. MODELOS REGULAMENTARES: RESULTADOS OBTIDOS

4.3. MODELOS PROPOSTOS: RESULTADOS OBTIDOS

ANEXO 2.1 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A3/IP1; SENTIDO NORTE-SUL; ANO 2006.

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	2513702	84,6	2513702	27,3
20 a 40	113453	3,8	340359	3,7
40 a 60	25028	0,8	125140	1,4
60 a 80	24059	0,8	168413	1,8
80 a 100	29724	1,0	267516	2,9
100 a 120	38040	1,3	418440	4,5
120 a 140	39800	1,3	517400	5,6
140 a 160	31058	1,0	465870	5,1
160 a 180	20974	0,7	356558	3,9
180 a 200	15011	0,5	285209	3,1
200 a 220	11375	0,4	238875	2,6
220 a 240	10684	0,4	245732	2,7
240 a 260	11687	0,4	292175	3,2
260 a 280	11289	0,4	304803	3,3
280 a 300	10173	0,3	295017	3,2
300 a 350	32622	1,1	1060215	11,5
350 a 400	28219	0,9	1058213	11,5
400 a 600	4854	0,2	242700	2,6
600 a 800	27	0,0	1890	0,0
mais de 800	7	0,0	630	0,0
Totais	2971786	100,0	9198857	100,0

Mês	Volume	Volume Pesados
Janeiro	211717	36362
Fevereiro	201559	35922
Março	226401	41829
Abril	269521	37897
Maio	248144	43470
Junho	230475	38254
Julho	273687	37137
Agosto	332672	32554
Setembro	247008	38422
Outubro	249038	41526
Novembro	236375	40916
Dezembro	245189	33795
TOTAL	2971786	458084

Janeiro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	175355	82,8	175355	23,4
20 a 40	9151	4,3	27453	3,7
40 a 60	1735	0,8	8675	1,2
60 a 80	1622	0,8	11354	1,5
80 a 100	1653	0,8	14877	2,0
100 a 120	2398	1,1	26378	3,5
120 a 140	3456	1,6	44928	6,0
140 a 160	2694	1,3	40410	5,4
160 a 180	1989	0,9	33813	4,5
180 a 200	1432	0,7	27208	3,6
200 a 220	937	0,4	19677	2,6
220 a 240	666	0,3	15318	2,0
240 a 260	639	0,3	15975	2,1
260 a 280	571	0,3	15417	2,1
280 a 300	530	0,3	15370	2,1
300 a 350	2114	1,0	68705	9,2
350 a 400	4006	1,9	150225	20,0
400 a 600	768	0,4	38400	5,1
600 a 800	1	0,0	70	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	211717	100,0	749608	100,0

Fevereiro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	165637	82,2	165637	22,3
20 a 40	8791	4,4	26373	3,5
40 a 60	1816	0,9	9080	1,2
60 a 80	1681	0,8	11767	1,6
80 a 100	1694	0,8	15246	2,1
100 a 120	2345	1,2	25795	3,5
120 a 140	3092	1,5	40196	5,4
140 a 160	2595	1,3	38925	5,2
160 a 180	1886	0,9	32062	4,3
180 a 200	1425	0,7	27075	3,6
200 a 220	969	0,5	20349	2,7
220 a 240	804	0,4	18492	2,5
240 a 260	677	0,3	16925	2,3
260 a 280	640	0,3	17280	2,3
280 a 300	497	0,2	14413	1,9
300 a 350	2154	1,1	70005	9,4
350 a 400	3947	2,0	148013	19,9
400 a 600	908	0,5	45400	6,1
600 a 800	1	0,0	70	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	201559	100,0	743103	100,0

Março

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	184572	81,5	184572	21,7
20 a 40	9842	4,3	29526	3,5
40 a 60	2200	1,0	11000	1,3
60 a 80	2014	0,9	14098	1,7
80 a 100	2034	0,9	18306	2,2
100 a 120	2831	1,3	31141	3,7
120 a 140	3711	1,6	48243	5,7
140 a 160	3019	1,3	45285	5,3
160 a 180	2380	1,1	40460	4,8
180 a 200	1562	0,7	29678	3,5
200 a 220	1175	0,5	24675	2,9
220 a 240	847	0,4	19481	2,3
240 a 260	767	0,3	19175	2,3
260 a 280	754	0,3	20358	2,4
280 a 300	651	0,3	18879	2,2
300 a 350	3027	1,3	98378	11,6
350 a 400	4266	1,9	159975	18,8
400 a 600	746	0,3	37300	4,4
600 a 800	3	0,0	210	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	226401	100,0	850740	100,0

Abril

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	231624	85,9	231624	28,5
20 a 40	10768	4,0	32304	4,0
40 a 60	1838	0,7	9190	1,1
60 a 80	1640	0,6	11480	1,4
80 a 100	1610	0,6	14490	1,8
100 a 120	2144	0,8	23584	2,9
120 a 140	3116	1,2	40508	5,0
140 a 160	2947	1,1	44205	5,4
160 a 180	2125	0,8	36125	4,4
180 a 200	1349	0,5	25631	3,2
200 a 220	898	0,3	18858	2,3
220 a 240	716	0,3	16468	2,0
240 a 260	619	0,2	15475	1,9
260 a 280	558	0,2	15066	1,9
280 a 300	577	0,2	16733	2,1
300 a 350	2304	0,9	74880	9,2
350 a 400	3913	1,5	146738	18,1
400 a 600	770	0,3	38500	4,7
600 a 800	3	0,0	210	0,0
mais de 800	2	0,0	180	0,0
Totais	269521	100,0	812249	100,0

Maio

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	204674	82,5	204674	23,1
20 a 40	11117	4,5	33351	3,8
40 a 60	2225	0,9	11125	1,3
60 a 80	1942	0,8	13594	1,5
80 a 100	1958	0,8	17622	2,0
100 a 120	2859	1,2	31449	3,6
120 a 140	3683	1,5	47879	5,4
140 a 160	3485	1,4	52275	5,9
160 a 180	2468	1,0	41956	4,7
180 a 200	1543	0,6	29317	3,3
200 a 220	1072	0,4	22512	2,5
220 a 240	782	0,3	17986	2,0
240 a 260	735	0,3	18375	2,1
260 a 280	679	0,3	18333	2,1
280 a 300	685	0,3	19865	2,2
300 a 350	3163	1,3	102798	11,6
350 a 400	4202	1,7	157575	17,8
400 a 600	868	0,3	43400	4,9
600 a 800	2	0,0	140	0,0
mais de 800	2	0,0	180	0,0
Totais	248144	100,0	884406	100,0

Junho

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	192221	83,4	192221	27,4
20 a 40	8270	3,6	24810	3,5
40 a 60	2447	1,1	12235	1,7
60 a 80	2379	1,0	16653	2,4
80 a 100	3782	1,6	34038	4,8
100 a 120	4289	1,9	47179	6,7
120 a 140	3245	1,4	42185	6,0
140 a 160	1946	0,8	29190	4,2
160 a 180	1234	0,5	20978	3,0
180 a 200	1053	0,5	20007	2,8
200 a 220	928	0,4	19488	2,8
220 a 240	1085	0,5	24955	3,6
240 a 260	1724	0,7	43100	6,1
260 a 280	2225	1,0	60075	8,5
280 a 300	1568	0,7	45472	6,5
300 a 350	1713	0,7	55673	7,9
350 a 400	316	0,1	11850	1,7
400 a 600	46	0,0	2300	0,3
600 a 800	3	0,0	210	0,0
mais de 800	1	0,0	90	0,0
Totais	230475	100,0	702709	100,0

Julho

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	236550	86,4	236550	34,0
20 a 40	7958	2,9	23874	3,4
40 a 60	2568	0,9	12840	1,8
60 a 80	3009	1,1	21063	3,0
80 a 100	4692	1,7	42228	6,1
100 a 120	4346	1,6	47806	6,9
120 a 140	2464	0,9	32032	4,6
140 a 160	1387	0,5	20805	3,0
160 a 180	1072	0,4	18224	2,6
180 a 200	1015	0,4	19285	2,8
200 a 220	1216	0,4	25536	3,7
220 a 240	1881	0,7	43263	6,2
240 a 260	2267	0,8	56675	8,2
260 a 280	1615	0,6	43605	6,3
280 a 300	835	0,3	24215	3,5
300 a 350	717	0,3	23303	3,4
350 a 400	86	0,0	3225	0,5
400 a 600	7	0,0	350	0,1
600 a 800	2	0,0	140	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	273687	100,0	695019	100,0

Agosto

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	300118	90,2	300118	42,8
20 a 40	8736	2,6	26208	3,7
40 a 60	2103	0,6	10515	1,5
60 a 80	2116	0,6	14812	2,1
80 a 100	3355	1,0	30195	4,3
100 a 120	3585	1,1	39435	5,6
120 a 140	2495	0,7	32435	4,6
140 a 160	1324	0,4	19860	2,8
160 a 180	853	0,3	14501	2,1
180 a 200	748	0,2	14212	2,0
200 a 220	687	0,2	14427	2,1
220 a 240	800	0,2	18400	2,6
240 a 260	1235	0,4	30875	4,4
260 a 280	1458	0,4	39366	5,6
280 a 300	1330	0,4	38570	5,5
300 a 350	1554	0,5	50505	7,2
350 a 400	143	0,0	5363	0,8
400 a 600	28	0,0	1400	0,2
600 a 800	3	0,0	210	0,0
mais de 800	1	0,0	90	0,0
Totais	332672	100,0	701497	100,0

Setembro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	208586	84,4	208586	28,0
20 a 40	9088	3,7	27264	3,7
40 a 60	2149	0,9	10745	1,4
60 a 80	2069	0,8	14483	1,9
80 a 100	2702	1,1	24318	3,3
100 a 120	3901	1,6	42911	5,8
120 a 140	3728	1,5	48464	6,5
140 a 160	2721	1,1	40815	5,5
160 a 180	1546	0,6	26282	3,5
180 a 200	1062	0,4	20178	2,7
200 a 220	884	0,4	18564	2,5
220 a 240	817	0,3	18791	2,5
240 a 260	750	0,3	18750	2,5
260 a 280	866	0,4	23382	3,1
280 a 300	1250	0,5	36250	4,9
300 a 350	3812	1,5	123890	16,6
350 a 400	975	0,4	36563	4,9
400 a 600	98	0,0	4900	0,7
600 a 800	3	0,0	210	0,0
mais de 800	1	0,0	90	0,0
Totais	247008	100,0	745436	100,0

Outubro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	207512	83,3	207512	25,6
20 a 40	9776	3,9	29328	3,6
40 a 60	2102	0,8	10510	1,3
60 a 80	2102	0,8	14714	1,8
80 a 100	2430	1,0	21870	2,7
100 a 120	3848	1,5	42328	5,2
120 a 140	4092	1,6	53196	6,6
140 a 160	3272	1,3	49080	6,1
160 a 180	1945	0,8	33065	4,1
180 a 200	1329	0,5	25251	3,1
200 a 220	938	0,4	19698	2,4
220 a 240	797	0,3	18331	2,3
240 a 260	879	0,4	21975	2,7
260 a 280	677	0,3	18279	2,3
280 a 300	980	0,4	28420	3,5
300 a 350	4622	1,9	150215	18,5
350 a 400	1587	0,6	59513	7,3
400 a 600	145	0,1	7250	0,9
600 a 800	5	0,0	350	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	249038	100,0	810885	100,0

Novembro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	195459	82,7	195459	24,3
20 a 40	10196	4,3	30588	3,8
40 a 60	2129	0,9	10645	1,3
60 a 80	1964	0,8	13748	1,7
80 a 100	2176	0,9	19584	2,4
100 a 120	3153	1,3	34683	4,3
120 a 140	3774	1,6	49062	6,1
140 a 160	3109	1,3	46635	5,8
160 a 180	1907	0,8	32419	4,0
180 a 200	1349	0,6	25631	3,2
200 a 220	919	0,4	19299	2,4
220 a 240	835	0,4	19205	2,4
240 a 260	829	0,4	20725	2,6
260 a 280	683	0,3	18441	2,3
280 a 300	768	0,3	22272	2,8
300 a 350	4525	1,9	147063	18,3
350 a 400	2378	1,0	89175	11,1
400 a 600	222	0,1	11100	1,4
600 a 800	0	0,0	0	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	236375	100,0	805734	100,0

Dezembro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	211394	86,2	211394	30,3
20 a 40	9760	4,0	29280	4,2
40 a 60	1716	0,7	8580	1,2
60 a 80	1521	0,6	10647	1,5
80 a 100	1638	0,7	14742	2,1
100 a 120	2341	1,0	25751	3,7
120 a 140	2944	1,2	38272	5,5
140 a 160	2559	1,0	38385	5,5
160 a 180	1569	0,6	26673	3,8
180 a 200	1144	0,5	21736	3,1
200 a 220	752	0,3	15792	2,3
220 a 240	654	0,3	15042	2,2
240 a 260	566	0,2	14150	2,0
260 a 280	563	0,2	15201	2,2
280 a 300	502	0,2	14558	2,1
300 a 350	2917	1,2	94803	13,6
350 a 400	2400	1,0	90000	12,9
400 a 600	248	0,1	12400	1,8
600 a 800	1	0,0	70	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	245189	100,0	697476	100,0

ANEXO 2.2 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A3/IP1; SENTIDO SUL-NORTE; ANO 2006.

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	2456572	81,8	2456572	23,8
20 a 40	200147	6,7	600441	5,8
40 a 60	21761	0,7	108805	1,1
60 a 80	17797	0,6	124579	1,2
80 a 100	15271	0,5	137439	1,3
100 a 120	19860	0,7	218460	2,1
120 a 140	41410	1,4	538330	5,2
140 a 160	46573	1,6	698595	6,8
160 a 180	30273	1,0	514641	5,0
180 a 200	18411	0,6	349809	3,4
200 a 220	13348	0,4	280308	2,7
220 a 240	11451	0,4	263373	2,6
240 a 260	10033	0,3	250825	2,4
260 a 280	8538	0,3	230526	2,2
280 a 300	7180	0,2	208220	2,0
300 a 350	24554	0,8	798005	7,7
350 a 400	43010	1,4	1612875	15,7
400 a 600	18043	0,6	902150	8,8
600 a 800	127	0,0	8890	0,1
mais de 800	20	0,0	1800	0,0
Totais	3004379	100,0	10304643	100,0

Mês	Volume	Volume Pesados
Janeiro	215338	40280
Fevereiro	201137	40186
Março	227968	47965
Abril	272552	46279
Maio	247659	50705
Junho	232884	44085
Julho	283167	45083
Agosto	328836	43294
Setembro	252972	47525
Outubro	251365	49854
Novembro	237798	48560
Dezembro	252703	43991
TOTAL	3004379	547807

Janeiro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	175058	81,3	175058	22,0
20 a 40	13417	6,2	40251	5,1
40 a 60	1593	0,7	7965	1,0
60 a 80	1278	0,6	8946	1,1
80 a 100	1142	0,5	10278	1,3
100 a 120	1299	0,6	14289	1,8
120 a 140	3208	1,5	41704	5,3
140 a 160	3429	1,6	51435	6,5
160 a 180	2213	1,0	37621	4,7
180 a 200	1375	0,6	26125	3,3
200 a 220	1050	0,5	22050	2,8
220 a 240	973	0,5	22379	2,8
240 a 260	893	0,4	22325	2,8
260 a 280	690	0,3	18630	2,3
280 a 300	532	0,2	15428	1,9
300 a 350	1307	0,6	42478	5,3
350 a 400	4563	2,1	171113	21,5
400 a 600	1306	0,6	65300	8,2
600 a 800	10	0,0	700	0,1
mais de 800	2	0,0	180	0,0
Totais	215338	100,0	794255	100,0

Fevereiro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	160951	80,0	160951	20,9
20 a 40	13356	6,6	40068	5,2
40 a 60	1646	0,8	8230	1,1
60 a 80	1315	0,7	9205	1,2
80 a 100	1123	0,6	10107	1,3
100 a 120	1360	0,7	14960	1,9
120 a 140	3420	1,7	44460	5,8
140 a 160	3490	1,7	52350	6,8
160 a 180	2084	1,0	35428	4,6
180 a 200	1296	0,6	24624	3,2
200 a 220	1039	0,5	21819	2,8
220 a 240	903	0,4	20769	2,7
240 a 260	843	0,4	21075	2,7
260 a 280	723	0,4	19521	2,5
280 a 300	521	0,3	15109	2,0
300 a 350	1472	0,7	47840	6,2
350 a 400	4396	2,2	164850	21,4
400 a 600	1188	0,6	59400	7,7
600 a 800	10	0,0	700	0,1
mais de 800	1	0,0	90	0,0
Totais	201137	100,0	771556	100,0

Março

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	180003	79,0	180003	20,0
20 a 40	16319	7,2	48957	5,4
40 a 60	1925	0,8	9625	1,1
60 a 80	1607	0,7	11249	1,3
80 a 100	1386	0,6	12474	1,4
100 a 120	1506	0,7	16566	1,8
120 a 140	3730	1,6	48490	5,4
140 a 160	4486	2,0	67290	7,5
160 a 180	2828	1,2	48076	5,3
180 a 200	1673	0,7	31787	3,5
200 a 220	1206	0,5	25326	2,8
220 a 240	1084	0,5	24932	2,8
240 a 260	959	0,4	23975	2,7
260 a 280	763	0,3	20601	2,3
280 a 300	572	0,3	16588	1,8
300 a 350	1533	0,7	49823	5,5
350 a 400	4542	2,0	170325	19,0
400 a 600	1828	0,8	91400	10,2
600 a 800	15	0,0	1050	0,1
mais de 800	3	0,0	270	0,0
Totais	227968	100,0	898807	100,0

Abril

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	226273	83,0	226273	26,1
20 a 40	19225	7,1	57675	6,7
40 a 60	1767	0,6	8835	1,0
60 a 80	1303	0,5	9121	1,1
80 a 100	1085	0,4	9765	1,1
100 a 120	1227	0,5	13497	1,6
120 a 140	2568	0,9	33384	3,9
140 a 160	4000	1,5	60000	6,9
160 a 180	2893	1,1	49181	5,7
180 a 200	1615	0,6	30685	3,5
200 a 220	1070	0,4	22470	2,6
220 a 240	856	0,3	19688	2,3
240 a 260	837	0,3	20925	2,4
260 a 280	690	0,3	18630	2,2
280 a 300	542	0,2	15718	1,8
300 a 350	1349	0,5	43843	5,1
350 a 400	2946	1,1	110475	12,8
400 a 600	2295	0,8	114750	13,3
600 a 800	8	0,0	560	0,1
mais de 800	3	0,0	270	0,0
Totais	272552	100,0	865745	100,0

Maio

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	196954	79,5	196954	20,7
20 a 40	18343	7,4	55029	5,8
40 a 60	1928	0,8	9640	1,0
60 a 80	1569	0,6	10983	1,2
80 a 100	1376	0,6	12384	1,3
100 a 120	1554	0,6	17094	1,8
120 a 140	3155	1,3	41015	4,3
140 a 160	4608	1,9	69120	7,3
160 a 180	3272	1,3	55624	5,8
180 a 200	1899	0,8	36081	3,8
200 a 220	1337	0,5	28077	2,9
220 a 240	1064	0,4	24472	2,6
240 a 260	897	0,4	22425	2,4
260 a 280	811	0,3	21897	2,3
280 a 300	691	0,3	20039	2,1
300 a 350	1834	0,7	59605	6,3
350 a 400	3775	1,5	141563	14,9
400 a 600	2571	1,0	128550	13,5
600 a 800	19	0,0	1330	0,1
mais de 800	2	0,0	180	0,0
Totais	247659	100,0	952062	100,0

Junho

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	188799	81,1	188799	23,5
20 a 40	13546	5,8	40638	5,1
40 a 60	1896	0,8	9480	1,2
60 a 80	1684	0,7	11788	1,5
80 a 100	1477	0,6	13293	1,7
100 a 120	2847	1,2	31317	3,9
120 a 140	5086	2,2	66118	8,2
140 a 160	3554	1,5	53310	6,6
160 a 180	1880	0,8	31960	4,0
180 a 200	1360	0,6	25840	3,2
200 a 220	1098	0,5	23058	2,9
220 a 240	947	0,4	21781	2,7
240 a 260	725	0,3	18125	2,3
260 a 280	586	0,3	15822	2,0
280 a 300	626	0,3	18154	2,3
300 a 350	4786	2,1	155545	19,4
350 a 400	1791	0,8	67163	8,4
400 a 600	179	0,1	8950	1,1
600 a 800	17	0,0	1190	0,1
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	232884	100,0	802331	100,0

Julho

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	238084	84,1	238084	28,2
20 a 40	14850	5,2	44550	5,3
40 a 60	1828	0,6	9140	1,1
60 a 80	1590	0,6	11130	1,3
80 a 100	1393	0,5	12537	1,5
100 a 120	2781	1,0	30591	3,6
120 a 140	5395	1,9	70135	8,3
140 a 160	3650	1,3	54750	6,5
160 a 180	1924	0,7	32708	3,9
180 a 200	1314	0,5	24966	3,0
200 a 220	1183	0,4	24843	2,9
220 a 240	883	0,3	20309	2,4
240 a 260	701	0,2	17525	2,1
260 a 280	530	0,2	14310	1,7
280 a 300	604	0,2	17516	2,1
300 a 350	4343	1,5	141148	16,7
350 a 400	1979	0,7	74213	8,8
400 a 600	121	0,0	6050	0,7
600 a 800	12	0,0	840	0,1
mais de 800	2	0,0	180	0,0
Totais	283167	100,0	845525	100,0

Agosto

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	285542	86,8	285542	34,5
20 a 40	18665	5,7	55995	6,8
40 a 60	1704	0,5	8520	1,0
60 a 80	1395	0,4	9765	1,2
80 a 100	1178	0,4	10602	1,3
100 a 120	1538	0,5	16918	2,0
120 a 140	3531	1,1	45903	5,5
140 a 160	3233	1,0	48495	5,9
160 a 180	2014	0,6	34238	4,1
180 a 200	1147	0,3	21793	2,6
200 a 220	814	0,2	17094	2,1
220 a 240	691	0,2	15893	1,9
240 a 260	657	0,2	16425	2,0
260 a 280	527	0,2	14229	1,7
280 a 300	439	0,1	12731	1,5
300 a 350	2005	0,6	65163	7,9
350 a 400	3089	0,9	115838	14,0
400 a 600	657	0,2	32850	4,0
600 a 800	8	0,0	560	0,1
mais de 800	2	0,0	180	0,0
Totais	328836	100,0	828734	100,0

Setembro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	205447	81,2	205447	23,1
20 a 40	17640	7,0	52920	6,0
40 a 60	1920	0,8	9600	1,1
60 a 80	1551	0,6	10857	1,2
80 a 100	1348	0,5	12132	1,4
100 a 120	1621	0,6	17831	2,0
120 a 140	3042	1,2	39546	4,4
140 a 160	3989	1,6	59835	6,7
160 a 180	2886	1,1	49062	5,5
180 a 200	1772	0,7	33668	3,8
200 a 220	1219	0,5	25599	2,9
220 a 240	991	0,4	22793	2,6
240 a 260	848	0,3	21200	2,4
260 a 280	749	0,3	20223	2,3
280 a 300	655	0,3	18995	2,1
300 a 350	1729	0,7	56193	6,3
350 a 400	3595	1,4	134813	15,2
400 a 600	1963	0,8	98150	11,0
600 a 800	5	0,0	350	0,0
mais de 800	2	0,0	180	0,0
Totais	252972	100,0	889394	100,0

Outubro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	201511	80,2	201511	21,6
20 a 40	18263	7,3	54789	5,9
40 a 60	1902	0,8	9510	1,0
60 a 80	1582	0,6	11074	1,2
80 a 100	1339	0,5	12051	1,3
100 a 120	1500	0,6	16500	1,8
120 a 140	3244	1,3	42172	4,5
140 a 160	4229	1,7	63435	6,8
160 a 180	3094	1,2	52598	5,6
180 a 200	1754	0,7	33326	3,6
200 a 220	1217	0,5	25557	2,7
220 a 240	1116	0,4	25668	2,8
240 a 260	965	0,4	24125	2,6
260 a 280	887	0,4	23949	2,6
280 a 300	724	0,3	20996	2,3
300 a 350	1831	0,7	59508	6,4
350 a 400	4406	1,8	165225	17,7
400 a 600	1796	0,7	89800	9,6
600 a 800	3	0,0	210	0,0
mais de 800	2	0,0	180	0,0
Totais	251365	100,0	932184	100,0

Novembro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	189238	79,6	189238	20,9
20 a 40	17417	7,3	52251	5,8
40 a 60	2007	0,8	10035	1,1
60 a 80	1619	0,7	11333	1,3
80 a 100	1401	0,6	12609	1,4
100 a 120	1490	0,6	16390	1,8
120 a 140	2966	1,2	38558	4,3
140 a 160	4481	1,9	67215	7,4
160 a 180	2826	1,2	48042	5,3
180 a 200	1776	0,7	33744	3,7
200 a 220	1213	0,5	25473	2,8
220 a 240	1077	0,5	24771	2,7
240 a 260	955	0,4	23875	2,6
260 a 280	829	0,3	22383	2,5
280 a 300	641	0,3	18589	2,1
300 a 350	1371	0,6	44558	4,9
350 a 400	4599	1,9	172463	19,0
400 a 600	1880	0,8	94000	10,4
600 a 800	12	0,0	840	0,1
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	237798	100,0	906367	100,0

Dezembro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	208712	82,6	208712	25,5
20 a 40	19106	7,6	57318	7,0
40 a 60	1645	0,7	8225	1,0
60 a 80	1304	0,5	9128	1,1
80 a 100	1023	0,4	9207	1,1
100 a 120	1137	0,4	12507	1,5
120 a 140	2065	0,8	26845	3,3
140 a 160	3424	1,4	51360	6,3
160 a 180	2359	0,9	40103	4,9
180 a 200	1430	0,6	27170	3,3
200 a 220	902	0,4	18942	2,3
220 a 240	866	0,3	19918	2,4
240 a 260	753	0,3	18825	2,3
260 a 280	753	0,3	20331	2,5
280 a 300	633	0,3	18357	2,2
300 a 350	994	0,4	32305	4,0
350 a 400	3329	1,3	124838	15,3
400 a 600	2259	0,9	112950	13,8
600 a 800	8	0,0	560	0,1
mais de 800	1	0,0	90	0,0
Totais	252703	100,0	817691	100,0

ANEXO 2.3 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A3/IP1; SENTIDO NORTE-SUL; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA.

Mês Máximo

AGOSTO	NORTE - SUL	
	Volume	V. Pesados
TER, 1	9336	1413
QUA, 2	12638	1417
QUI, 3	9495	1416
SEX, 4	9763	1453
SÁB, 5	9476	423
DOM, 6	8054	329
SEG, 7	10404	1423
TER, 8	9431	1301
QUA, 9	12379	1281
QUI, 10	9989	1329
SEX, 11	10366	1243
SÁB, 12	10881	400
DOM, 13	10714	350
SEG, 14	11298	992
TER, 15	10949	382
QUA, 16	16368	1200
QUI, 17	11001	1152
SEX, 18	11516	1161
SÁB, 19	11610	426
DOM, 20	8920	348
SEG, 21	10523	1385
TER, 22	9604	1205
QUA, 23	14170	1215
QUI, 24	10773	1244
SEX, 25	11747	1313
SÁB, 26	11378	453
DOM, 27	9392	385
SEG, 28	10042	1542
TER, 29	8921	1473
QUA, 30	12442	1490
QUI, 31	9112	1430
TOTAL	332692	32574

Mês Mínimo

FEVEREIRO	NORTE - SUL	
	Volume	V. Pesados
QUA, 1	8498	1565
QUI, 2	6557	1591
SEX, 3	7424	1691
SÁB, 4	8782	438
DOM, 5	6802	315
SEG, 6	7226	1944
TER, 7	6549	1812
QUA, 8	8150	1380
QUI, 9	6587	1648
SEX, 10	7436	1625
SÁB, 11	8339	461
DOM, 12	7983	321
SEG, 13	7338	1923
TER, 14	6693	1681
QUA, 15	7984	1617
QUI, 16	6552	1619
SEX, 17	6859	1557
SÁB, 18	6226	267
DOM, 19	4712	281
SEG, 20	7168	1884
TER, 21	6160	1618
QUA, 22	8454	1657
QUI, 23	6758	1751
SEX, 24	7636	1702
SÁB, 25	8266	495
DOM, 26	5386	303
SEG, 27	8946	1840
TER, 28	6088	836
TOTAL	201559	35822

Dia	V MAX	V min
DOMINGO	10714	4712
SEGUNDA	11298	7168
TERÇA	10949	6088
QUARTA	16368	7984
QUINTA	11001	6552
SEXTA	11747	6859
SÁBADO	11610	6226

Semana Máxima (13-19 Agosto)

	Hora	NORTE - SUL	
		Volume	V. Pesados
Domingo	0h	251	6
	1h	275	3
	2h	229	4
	3h	73	5
	4h	55	3
	5h	58	3
	6h	68	2
	7h	196	18
	8h	498	35
	9h	630	35
	10h	745	20
	11h	658	12
	12h	671	12
	13h	575	6
	14h	558	16
	15h	615	19
	16h	671	15
	17h	750	27
	18h	819	28
	19h	598	20
	20h	757	21
	21h	450	16
	22h	301	12
	23h	213	12
Segunda - feira	0h	164	6
	1h	133	6
	2h	98	14
	3h	56	10
	4h	76	19
	5h	143	37
	6h	309	74
	7h	328	80
	8h	512	73
	9h	821	75
	10h	924	53
	11h	909	74
	12h	544	64
	13h	613	55
	14h	687	66
	15h	814	54
	16h	626	48
	17h	652	59
	18h	815	33
	19h	748	30
	20h	578	27
	21h	326	13
	22h	223	10
	23h	199	12

Semana Mínima (19-25 Fevereiro)

Hora	NORTE - SUL	
	Volume	V. Pesados
0h	130	5
1h	81	0
2h	57	1
3h	19	5
4h	20	2
5h	19	1
6h	22	6
7h	33	7
8h	46	10
9h	94	9
10h	168	9
11h	213	4
12h	250	4
13h	191	11
14h	317	16
15h	455	19
16h	477	16
17h	461	16
18h	525	25
19h	365	18
20h	236	12
21h	255	42
22h	135	20
23h	143	23
0h	65	10
1h	49	15
2h	31	10
3h	58	25
4h	138	40
5h	261	87
6h	492	145
7h	489	167
8h	408	140
9h	369	99
10h	425	108
11h	379	91
12h	380	108
13h	403	112
14h	443	107
15h	445	103
16h	463	130
17h	490	104
18h	493	91
19h	337	52
20h	254	62
21h	142	32
22h	93	27
23h	61	19

Terça - feira	0h	169	3	0h	53	14
	1h	156	5	1h	33	9
	2h	88	7	2h	20	9
	3h	31	4	3h	35	16
	4h	46	2	4h	59	33
	5h	64	3	5h	106	48
	6h	81	3	6h	277	87
	7h	177	13	7h	325	115
	8h	393	18	8h	270	90
	9h	659	18	9h	369	101
	10h	793	18	10h	393	97
	11h	698	23	11h	423	116
	12h	603	19	12h	371	93
	13h	557	14	13h	359	119
	14h	506	12	14h	431	111
	15h	729	22	15h	410	95
	16h	772	27	16h	432	109
	17h	841	39	17h	432	79
	18h	897	22	18h	462	77
	19h	774	25	19h	344	69
	20h	807	18	20h	202	41
	21h	514	35	21h	160	40
	22h	298	13	22h	103	23
	23h	296	19	23h	91	27
Quarta - feira	0h	142	9	0h	32	9
	1h	245	10	1h	30	7
	2h	149	7	2h	19	8
	3h	96	10	3h	23	15
	4h	157	25	4h	83	33
	5h	237	52	5h	119	61
	6h	355	69	6h	331	94
	7h	371	92	7h	323	124
	8h	463	69	8h	387	126
	9h	647	65	9h	401	99
	10h	1029	67	10h	591	112
	11h	1287	81	11h	673	117
	12h	1160	79	12h	551	104
	13h	1041	68	13h	440	104
	14h	1010	70	14h	504	102
	15h	1176	67	15h	616	101
	16h	1328	61	16h	755	96
	17h	1415	79	17h	939	106
	18h	1245	68	18h	653	75
	19h	1278	45	19h	436	59
	20h	759	44	20h	224	34
	21h	366	32	21h	146	25
	22h	223	16	22h	103	25
	23h	189	15	23h	75	21

Quinta - feira	0h	96	6	0h	35	9
	1h	123	14	1h	22	9
	2h	115	13	2h	18	6
	3h	72	10	3h	27	13
	4h	71	12	4h	79	48
	5h	167	28	5h	94	53
	6h	361	71	6h	338	90
	7h	374	85	7h	390	162
	8h	454	88	8h	331	121
	9h	638	85	9h	371	97
	10h	613	63	10h	450	126
	11h	814	93	11h	415	101
	12h	706	69	12h	408	115
	13h	628	62	13h	380	118
	14h	681	74	14h	425	105
	15h	798	63	15h	445	95
	16h	854	63	16h	456	103
	17h	636	62	17h	494	88
	18h	903	52	18h	532	94
	19h	787	44	19h	413	62
	20h	498	39	20h	259	61
	21h	257	27	21h	163	33
	22h	197	24	22h	117	25
	23h	158	5	23h	96	17
Sexta - feira	0h	113	10	0h	64	13
	1h	97	9	1h	36	9
	2h	80	12	2h	22	7
	3h	126	12	3h	46	20
	4h	88	12	4h	66	41
	5h	158	34	5h	107	55
	6h	321	56	6h	331	101
	7h	399	106	7h	357	136
	8h	402	66	8h	324	103
	9h	659	83	9h	395	123
	10h	774	92	10h	466	109
	11h	673	80	11h	448	110
	12h	644	65	12h	439	122
	13h	628	57	13h	416	111
	14h	682	69	14h	503	118
	15h	845	72	15h	509	97
	16h	827	64	16h	583	97
	17h	834	64	17h	589	86
	18h	917	74	18h	594	85
	19h	879	48	19h	361	51
	20h	608	30	20h	354	43
	21h	341	27	21h	259	21
	22h	231	13	22h	217	30
	23h	190	6	23h	150	12

Sábado	0h	185	11	0h	128	9
	1h	116	4	1h	98	9
	2h	74	11	2h	64	9
	3h	64	4	3h	40	7
	4h	88	7	4h	38	9
	5h	104	9	5h	54	14
	6h	163	18	6h	104	24
	7h	204	14	7h	159	33
	8h	401	44	8h	246	41
	9h	432	32	9h	447	40
	10h	752	38	10h	504	43
	11h	789	34	11h	604	37
	12h	794	27	12h	608	35
	13h	616	20	13h	459	24
	14h	530	10	14h	559	22
	15h	876	20	15h	773	21
	16h	714	18	16h	787	33
	17h	916	24	17h	633	21
	18h	1119	21	18h	648	13
	19h	1001	15	19h	488	23
	20h	794	20	20h	306	14
	21h	392	12	21h	174	7
	22h	233	4	22h	159	6
	23h	253	9	23h	186	1

ANEXO 2.4 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A3/IP1; SENTIDO SUL-NORTE; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA.

Mês Máximo

AGOSTO	SUL - NORTE	
	Volume	V. Pesados
TER, 1	9258	1763
QUA, 2	12466	1815
QUI, 3	9681	1753
SEX, 4	11348	1985
SÁB, 5	10872	794
DOM, 6	8941	549
SEG, 7	10358	1730
TER, 8	9793	1663
QUA, 9	13616	1771
QUI, 10	9787	1602
SEX, 11	11445	1708
SÁB, 12	11535	698
DOM, 13	10553	573
SEG, 14	11256	1367
TER, 15	11857	710
QUA, 16	14412	1742
QUI, 17	10463	1614
SEX, 18	10941	1702
SÁB, 19	10739	767
DOM, 20	8747	532
SEG, 21	9453	1607
TER, 22	9123	1477
QUA, 23	13055	1701
QUI, 24	9665	1629
SEX, 25	11336	1951
SÁB, 26	10265	740
DOM, 27	9384	587
SEG, 28	8864	1627
TER, 29	8528	1704
QUA, 30	12319	1844
QUI, 31	8776	1689
TOTAL	328836	43394

Mês Mínimo

FEVEREIRO	SUL - NORTE	
	Volume	V. Pesados
QUA, 1	8419	1797
QUI, 2	6476	1800
SEX, 3	8115	2064
SÁB, 4	9075	627
DOM, 5	6533	355
SEG, 6	6918	1868
TER, 7	6313	1788
QUA, 8	7431	1504
QUI, 9	6601	1828
SEX, 10	7908	2046
SÁB, 11	8580	641
DOM, 12	8809	410
SEG, 13	6678	1817
TER, 14	6506	1768
QUA, 15	8269	1839
QUI, 16	6576	1810
SEX, 17	7534	2005
SÁB, 18	6640	557
DOM, 19	4791	312
SEG, 20	6638	1788
TER, 21	6345	1719
QUA, 22	8278	1867
QUI, 23	6866	1922
SEX, 24	7678	2167
SÁB, 25	6943	685
DOM, 26	5166	332
SEG, 27	7885	1810
TER, 28	7166	1060
TOTAL	201137	40186

Dia	V MAX	V min
DOMINGO	10553	4791
SEGUNDA	11256	6638
TERÇA	11857	6313
QUARTA	14412	7431
QUINTA	10463	6476
SEXTA	11445	7534
SÁBADO	11535	6640

Semana Máxima (13-19 Agosto)

	Hora	SUL - NORTE	
		Volume	V. Pesados
Domingo	0h	144	8
	1h	111	3
	2h	89	1
	3h	131	6
	4h	174	3
	5h	139	4
	6h	135	11
	7h	186	16
	8h	380	20
	9h	708	33
	10h	912	41
	11h	881	41
	12h	664	29
	13h	412	17
	14h	346	22
	15h	581	33
	16h	636	33
	17h	803	48
	18h	914	62
	19h	874	60
	20h	559	30
	21h	328	24
	22h	261	16
	23h	185	12
Segunda - feira	0h	126	8
	1h	83	9
	2h	71	6
	3h	68	9
	4h	72	12
	5h	101	32
	6h	150	49
	7h	273	71
	8h	384	83
	9h	681	80
	10h	986	119
	11h	996	105
	12h	932	112
	13h	588	80
	14h	437	85
	15h	584	99
	16h	927	78
	17h	867	90
	18h	869	67
	19h	679	73
	20h	588	44
	21h	344	25
	22h	268	22
	23h	182	9

Semana Mínima (19-25 Fevereiro)

Hora	SUL - NORTE	
	Volume	V. Pesados
0h	70	6
1h	70	7
2h	62	0
3h	120	5
4h	103	3
5h	70	4
6h	50	8
7h	47	8
8h	72	10
9h	136	22
10h	261	16
11h	358	23
12h	414	17
13h	326	18
14h	235	11
15h	498	22
16h	528	29
17h	460	22
18h	304	21
19h	204	12
20h	133	20
21h	108	12
22h	90	10
23h	72	6
0h	50	8
1h	26	3
2h	38	2
3h	28	5
4h	40	12
5h	118	41
6h	201	70
7h	376	113
8h	473	125
9h	432	128
10h	438	137
11h	459	137
12h	351	111
13h	353	91
14h	412	116
15h	490	128
16h	424	115
17h	472	120
18h	537	120
19h	418	92
20h	238	45
21h	123	31
22h	93	28
23h	48	10

Terça - feira	0h	130	11	0h	39	12
	1h	108	7	1h	42	15
	2h	55	2	2h	32	12
	3h	69	7	3h	35	16
	4h	93	10	4h	40	9
	5h	64	5	5h	112	46
	6h	90	6	6h	140	65
	7h	166	21	7h	280	93
	8h	326	39	8h	421	101
	9h	686	68	9h	428	127
	10h	981	58	10h	432	116
	11h	1047	57	11h	422	129
	12h	888	30	12h	402	99
	13h	665	63	13h	318	88
	14h	466	31	14h	367	113
	15h	815	37	15h	436	93
	16h	1041	46	16h	439	120
	17h	1095	46	17h	456	112
	18h	1052	53	18h	599	147
	19h	863	41	19h	406	82
	20h	499	31	20h	210	57
	21h	309	16	21h	134	41
	22h	205	14	22h	89	18
	23h	144	11	23h	66	8
Quarta - feira	0h	115	17	0h	45	14
	1h	66	13	1h	33	10
	2h	54	16	2h	26	7
	3h	55	8	3h	24	9
	4h	65	7	4h	30	15
	5h	102	33	5h	131	52
	6h	161	47	6h	167	78
	7h	377	79	7h	334	135
	8h	771	100	8h	500	127
	9h	1349	117	9h	745	125
	10h	1132	129	10h	627	125
	11h	1101	93	11h	539	132
	12h	1201	140	12h	493	105
	13h	1065	115	13h	383	119
	14h	933	118	14h	628	96
	15h	1197	129	15h	874	143
	16h	1365	146	16h	674	128
	17h	1168	118	17h	503	114
	18h	813	101	18h	592	134
	19h	526	82	19h	441	83
	20h	340	53	20h	205	42
	21h	193	30	21h	127	29
	22h	162	33	22h	88	27
	23h	101	18	23h	69	18

Quinta - feira	0h	72	16	0h	42	10
	1h	47	11	1h	46	16
	2h	56	18	2h	34	14
	3h	53	7	3h	36	16
	4h	50	21	4h	41	18
	5h	74	28	5h	124	53
	6h	132	53	6h	152	82
	7h	251	75	7h	332	130
	8h	372	83	8h	415	108
	9h	631	121	9h	433	116
	10h	807	113	10h	414	124
	11h	944	134	11h	468	139
	12h	707	107	12h	464	136
	13h	571	92	13h	387	102
	14h	536	107	14h	403	100
	15h	735	99	15h	426	109
	16h	938	85	16h	475	130
	17h	970	86	17h	480	115
	18h	862	113	18h	619	142
	19h	686	98	19h	481	115
	20h	484	75	20h	233	55
	21h	242	36	21h	171	39
	22h	121	15	22h	110	36
	23h	122	21	23h	80	17
Sexta - feira	0h	106	13	0h	51	19
	1h	77	14	1h	49	20
	2h	62	18	2h	50	18
	3h	50	8	3h	34	11
	4h	50	16	4h	41	14
	5h	105	27	5h	117	55
	6h	146	64	6h	170	95
	7h	237	75	7h	304	116
	8h	316	103	8h	354	121
	9h	592	115	9h	383	148
	10h	832	114	10h	455	127
	11h	990	144	11h	490	121
	12h	836	97	12h	351	113
	13h	605	96	13h	424	115
	14h	540	81	14h	354	109
	15h	796	86	15h	585	168
	16h	734	88	16h	617	134
	17h	1002	122	17h	617	161
	18h	973	141	18h	634	186
	19h	793	117	19h	672	132
	20h	450	75	20h	385	71
	21h	332	46	21h	253	48
	22h	182	23	22h	181	45
	23h	135	19	23h	107	20

Sábado	0h	93	14	0h	81	13
	1h	85	12	1h	78	14
	2h	98	12	2h	81	12
	3h	67	10	3h	66	10
	4h	97	10	4h	77	7
	5h	75	12	5h	81	17
	6h	103	14	6h	70	17
	7h	173	31	7h	155	30
	8h	350	43	8h	291	42
	9h	737	78	9h	436	53
	10h	1073	67	10h	629	57
	11h	1192	73	11h	538	57
	12h	804	59	12h	450	63
	13h	618	39	13h	439	35
	14h	573	30	14h	434	35
	15h	664	31	15h	426	33
	16h	1000	28	16h	470	41
	17h	782	34	17h	597	37
	18h	722	54	18h	537	32
	19h	571	47	19h	391	26
	20h	259	28	20h	265	27
	21h	296	16	21h	199	17
	22h	183	14	22h	79	6
	23h	124	11	23h	73	4

ANEXO 2.5 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A3/IP1; SENTIDO NORTE-SUL; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA; PESADOS.

Mês Máximo

MAIO	NORTE - SUL	
	Volume	V. Pesados
SEG, 1	10881	746
TER, 2	8161	2152
QUA, 3	10163	1826
QUI, 4	7194	1729
SEX, 5	7851	1725
SÁB, 6	8010	603
DOM, 7	6436	387
SEG, 8	7641	2034
TER, 9	6931	1747
QUA, 10	9662	1735
QUI, 11	6867	1705
SEX, 12	7987	1792
SÁB, 13	7784	480
DOM, 14	7751	403
SEG, 15	8035	2050
TER, 16	6961	1747
QUA, 17	15644	968
QUI, 18	7682	1828
SEX, 19	7708	1716
SÁB, 20	7533	524
DOM, 21	5892	398
SEG, 22	7632	1923
TER, 23	6746	1694
QUA, 24	8881	1731
QUI, 25	7184	1742
SEX, 26	7762	1807
SÁB, 27	7504	545
DOM, 28	5894	399
SEG, 29	7823	1953
TER, 30	6827	1700
QUA, 31	9117	1681
TOTAL	248144	43470

Mês Mínimo

AGOSTO	NORTE - SUL	
	Volume	V. Pesados
TER, 1	9336	1413
QUA, 2	12638	1417
QUI, 3	9495	1416
SEX, 4	9763	1453
SÁB, 5	9476	423
DOM, 6	8054	329
SEG, 7	10404	1423
TER, 8	9431	1301
QUA, 9	12379	1281
QUI, 10	9989	1329
SEX, 11	10366	1243
SÁB, 12	10881	400
DOM, 13	10714	350
SEG, 14	11298	992
TER, 15	10949	382
QUA, 16	16368	1200
QUI, 17	11001	1152
SEX, 18	11516	1161
SÁB, 19	11610	426
DOM, 20	8920	348
SEG, 21	10523	1385
TER, 22	9604	1205
QUA, 23	14170	1215
QUI, 24	10773	1244
SEX, 25	11747	1313
SÁB, 26	11378	453
DOM, 27	9392	385
SEG, 28	10042	1542
TER, 29	8921	1473
QUA, 30	12442	1490
QUI, 31	9112	1430
TOTAL	332692	32574

Dia	V MAX	V min
DOMINGO	403	329
SEGUNDA	2050	992
TERÇA	2152	382
QUARTA	1826	1200
QUINTA	1828	1152
SEXTA	1807	1161
SÁBADO	603	400

Semana Máxima (7-13 Maio)

	Hora	NORTE - SUL	
		Volume	V. Pesados
Domingo	0h	144	2
	1h	118	2
	2h	63	7
	3h	35	4
	4h	33	2
	5h	27	4
	6h	37	10
	7h	55	7
	8h	97	25
	9h	142	15
	10h	231	12
	11h	317	14
	12h	283	14
	13h	197	8
	14h	248	10
	15h	432	10
	16h	587	14
	17h	527	22
	18h	527	29
	19h	1000	42
	20h	605	48
	21h	359	39
	22h	203	28
	23h	169	19
Segunda - feira	0h	86	15
	1h	55	8
	2h	39	13
	3h	52	22
	4h	160	56
	5h	285	90
	6h	618	174
	7h	477	158
	8h	366	144
	9h	436	114
	10h	466	140
	11h	434	116
	12h	442	126
	13h	338	101
	14h	448	109
	15h	441	128
	16h	391	105
	17h	527	113
	18h	522	82
	19h	412	67
	20h	249	55
	21h	191	51
	22h	133	30
	23h	73	17

Semana Mínima (13-19 Agosto)

Hora	NORTE - SUL	
	Volume	V. Pesados
0h	251	6
1h	275	3
2h	229	4
3h	73	5
4h	55	3
5h	58	3
6h	68	2
7h	196	18
8h	498	35
9h	630	35
10h	745	20
11h	658	12
12h	671	12
13h	575	6
14h	558	16
15h	615	19
16h	671	15
17h	750	27
18h	819	28
19h	598	20
20h	757	21
21h	450	16
22h	301	12
23h	213	12
0h	164	6
1h	133	6
2h	98	14
3h	56	10
4h	76	19
5h	143	37
6h	309	74
7h	328	80
8h	512	73
9h	821	75
10h	924	53
11h	909	74
12h	544	64
13h	613	55
14h	687	66
15h	814	54
16h	626	48
17h	652	59
18h	815	33
19h	748	30
20h	578	27
21h	326	13
22h	223	10
23h	199	12

Terça - feira	0h	38	12	0h	169	3
	1h	30	8	1h	156	5
	2h	39	16	2h	88	7
	3h	36	16	3h	31	4
	4h	68	35	4h	46	2
	5h	124	55	5h	64	3
	6h	406	120	6h	81	3
	7h	390	143	7h	177	13
	8h	347	112	8h	393	18
	9h	402	95	9h	659	18
	10h	406	89	10h	793	18
	11h	439	120	11h	698	23
	12h	445	134	12h	603	19
	13h	383	98	13h	557	14
	14h	411	101	14h	506	12
	15h	412	92	15h	729	22
	16h	436	110	16h	772	27
	17h	511	106	17h	841	39
	18h	527	87	18h	897	22
	19h	436	77	19h	774	25
	20h	255	56	20h	807	18
	21h	198	35	21h	514	35
	22h	111	20	22h	298	13
	23h	81	10	23h	296	19
Quarta - feira	0h	40	9	0h	142	9
	1h	43	12	1h	245	10
	2h	26	14	2h	149	7
	3h	40	25	3h	96	10
	4h	49	27	4h	157	25
	5h	119	47	5h	237	52
	6h	413	112	6h	355	69
	7h	390	136	7h	371	92
	8h	389	122	8h	463	69
	9h	533	85	9h	647	65
	10h	739	105	10h	1029	67
	11h	788	106	11h	1287	81
	12h	705	125	12h	1160	79
	13h	460	131	13h	1041	68
	14h	567	102	14h	1010	70
	15h	649	102	15h	1176	67
	16h	573	83	16h	1328	61
	17h	896	108	17h	1415	79
	18h	927	101	18h	1245	68
	19h	593	60	19h	1278	45
	20h	296	45	20h	759	44
	21h	203	36	21h	366	32
	22h	133	23	22h	223	16
	23h	91	19	23h	189	15

Quinta - feira	0h	43	11	0h	96	6
	1h	46	15	1h	123	14
	2h	24	8	2h	115	13
	3h	44	21	3h	72	10
	4h	55	33	4h	71	12
	5h	111	51	5h	167	28
	6h	399	125	6h	361	71
	7h	362	130	7h	374	85
	8h	356	108	8h	454	88
	9h	347	98	9h	638	85
	10h	452	104	10h	613	63
	11h	471	118	11h	814	93
	12h	407	103	12h	706	69
	13h	416	111	13h	628	62
	14h	343	78	14h	681	74
	15h	450	114	15h	798	63
	16h	477	94	16h	854	63
	17h	515	102	17h	636	62
	18h	503	85	18h	903	52
	19h	361	59	19h	787	44
	20h	257	53	20h	498	39
	21h	183	35	21h	257	27
	22h	154	25	22h	197	24
	23h	91	24	23h	158	5
Sexta - feira	0h	76	14	0h	113	10
	1h	52	12	1h	97	9
	2h	45	21	2h	80	12
	3h	38	19	3h	126	12
	4h	68	32	4h	88	12
	5h	131	57	5h	158	34
	6h	394	127	6h	321	56
	7h	412	155	7h	399	106
	8h	357	125	8h	402	66
	9h	448	92	9h	659	83
	10h	442	114	10h	774	92
	11h	427	131	11h	673	80
	12h	455	110	12h	644	65
	13h	420	111	13h	628	57
	14h	444	96	14h	682	69
	15h	509	118	15h	845	72
	16h	515	99	16h	827	64
	17h	620	105	17h	834	64
	18h	614	87	18h	917	74
	19h	565	71	19h	879	48
	20h	331	37	20h	608	30
	21h	253	24	21h	341	27
	22h	195	25	22h	231	13
	23h	176	10	23h	190	6

Sábado	0h	94	8	0h	185	11
	1h	69	8	1h	116	4
	2h	43	11	2h	74	11
	3h	31	6	3h	64	4
	4h	39	12	4h	88	7
	5h	40	10	5h	104	9
	6h	112	28	6h	163	18
	7h	142	22	7h	204	14
	8h	260	36	8h	401	44
	9h	408	40	9h	432	32
	10h	481	42	10h	752	38
	11h	515	36	11h	789	34
	12h	474	26	12h	794	27
	13h	427	19	13h	616	20
	14h	471	18	14h	530	10
	15h	614	20	15h	876	20
	16h	549	31	16h	714	18
	17h	692	25	17h	916	24
	18h	574	19	18h	1119	21
	19h	680	18	19h	1001	15
	20h	438	23	20h	794	20
	21h	244	10	21h	392	12
	22h	201	6	22h	233	4
	23h	186	6	23h	253	9

ANEXO 2.6 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A3/IP1; SENTIDO SUL-NORTE; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA; PESADOS.

Mês Máximo

MAIO	SUL - NORTE	
	Volume	V. Pesados
SEG, 1	10653	953
TER, 2	7427	2056
QUA, 3	10042	2075
QUI, 4	7124	1991
SEX, 5	8630	2307
SÁB, 6	8750	912
DOM, 7	6704	518
SEG, 8	7220	2020
TER, 9	6876	1934
QUA, 10	9554	2048
QUI, 11	7037	1987
SEX, 12	8651	2381
SÁB, 13	8174	820
DOM, 14	7825	492
SEG, 15	7193	2009
TER, 16	7326	1995
QUA, 17	13743	1184
QUI, 18	7432	2020
SEX, 19	8508	2351
SÁB, 20	7973	846
DOM, 21	5360	475
SEG, 22	7116	1919
TER, 23	6747	1929
QUA, 24	9268	2083
QUI, 25	7483	2093
SEX, 26	8652	2314
SÁB, 27	7314	769
DOM, 28	5672	470
SEG, 29	6926	1937
TER, 30	6674	1845
QUA, 31	9605	1972
TOTAL	247659	50705

Mês Mínimo

FEVEREIRO	SUL - NORTE	
	Volume	V. Pesados
QUA, 1	8419	1797
QUI, 2	6476	1800
SEX, 3	8115	2064
SÁB, 4	9075	627
DOM, 5	6533	355
SEG, 6	6918	1868
TER, 7	6313	1788
QUA, 8	7431	1504
QUI, 9	6601	1828
SEX, 10	7908	2046
SÁB, 11	8580	641
DOM, 12	8809	410
SEG, 13	6678	1817
TER, 14	6506	1768
QUA, 15	8269	1839
QUI, 16	6576	1810
SEX, 17	7534	2005
SÁB, 18	6640	557
DOM, 19	4791	312
SEG, 20	6638	1788
TER, 21	6345	1719
QUA, 22	8278	1867
QUI, 23	6866	1922
SEX, 24	7678	2167
SÁB, 25	6943	685
DOM, 26	5166	332
SEG, 27	7885	1810
TER, 28	7166	1060
TOTAL	201137	40186

Dia	V MAX	V min
DOMINGO	492	312
SEGUNDA	2009	1788
TERÇA	2056	1060
QUARTA	2083	1504
QUINTA	2093	1800
SEXTA	2381	2005
SÁBADO	912	557

Semana Máxima (7-13 Maio)

	Hora	SUL - NORTE	
		Volume	V. Pesados
Domingo	0h	76	5
	1h	80	9
	2h	95	6
	3h	114	5
	4h	86	3
	5h	102	10
	6h	165	7
	7h	325	33
	8h	234	30
	9h	221	19
	10h	297	35
	11h	382	37
	12h	542	32
	13h	492	18
	14h	313	16
	15h	588	40
	16h	690	40
	17h	549	41
	18h	438	33
	19h	335	34
	20h	197	19
	21h	160	18
	22h	121	15
	23h	102	13
Segunda - feira	0h	54	8
	1h	42	8
	2h	37	7
	3h	32	6
	4h	38	10
	5h	133	39
	6h	207	94
	7h	396	114
	8h	498	156
	9h	503	152
	10h	504	152
	11h	463	132
	12h	445	118
	13h	412	118
	14h	370	104
	15h	410	104
	16h	480	129
	17h	536	149
	18h	600	167
	19h	487	100
	20h	281	69
	21h	153	41
	22h	77	24
	23h	62	19

Semana Mínima (5-11 Fevereiro)

Hora	SUL - NORTE	
	Volume	V. Pesados
0h	80	3
1h	72	2
2h	86	5
3h	135	1
4h	122	5
5h	81	6
6h	50	2
7h	48	7
8h	119	20
9h	215	13
10h	428	22
11h	574	24
12h	507	27
13h	371	19
14h	341	13
15h	737	20
16h	749	31
17h	635	37
18h	396	27
19h	292	22
20h	179	17
21h	122	11
22h	118	12
23h	76	9
0h	45	2
1h	44	2
2h	41	4
3h	25	8
4h	46	16
5h	151	49
6h	185	68
7h	364	107
8h	470	138
9h	477	154
10h	418	110
11h	445	125
12h	436	125
13h	371	90
14h	385	102
15h	447	139
16h	507	140
17h	513	109
18h	621	159
19h	435	81
20h	209	52
21h	143	37
22h	89	38
23h	51	13

Terça - feira	0h	38	10	0h	39	16
	1h	36	17	1h	37	10
	2h	48	33	2h	32	18
	3h	23	12	3h	43	18
	4h	45	23	4h	33	15
	5h	102	43	5h	115	47
	6h	186	89	6h	116	55
	7h	351	121	7h	314	107
	8h	470	118	8h	407	114
	9h	461	139	9h	447	127
	10h	485	146	10h	388	130
	11h	498	132	11h	473	143
	12h	441	127	12h	421	121
	13h	375	101	13h	354	93
	14h	396	95	14h	352	90
	15h	435	115	15h	337	81
	16h	460	114	16h	446	134
	17h	395	123	17h	460	125
	18h	604	136	18h	530	117
	19h	436	109	19h	474	102
	20h	261	65	20h	214	57
	21h	175	40	21h	135	30
	22h	97	23	22h	90	27
	23h	58	13	23h	56	11
Quarta - feira	0h	55	14	0h	26	8
	1h	46	20	1h	26	9
	2h	36	16	2h	13	5
	3h	25	12	3h	12	3
	4h	46	16	4h	46	14
	5h	130	51	5h	17	7
	6h	209	95	6h	48	17
	7h	442	139	7h	128	31
	8h	812	131	8h	211	41
	9h	997	162	9h	214	46
	10h	800	151	10h	628	142
	11h	505	127	11h	657	153
	12h	466	116	12h	515	107
	13h	517	114	13h	507	82
	14h	594	130	14h	711	114
	15h	783	103	15h	970	110
	16h	860	151	16h	710	134
	17h	601	118	17h	475	120
	18h	576	140	18h	613	129
	19h	430	102	19h	359	98
	20h	274	56	20h	223	54
	21h	174	46	21h	146	37
	22h	98	19	22h	108	27
	23h	78	19	23h	68	16

Quinta - feira	0h	54	10	0h	33	8
	1h	42	14	1h	33	18
	2h	55	24	2h	37	12
	3h	26	11	3h	43	14
	4h	29	10	4h	26	14
	5h	115	44	5h	117	46
	6h	168	80	6h	158	86
	7h	303	104	7h	283	93
	8h	510	136	8h	448	130
	9h	505	166	9h	445	124
	10h	511	139	10h	452	129
	11h	419	131	11h	457	128
	12h	393	131	12h	416	114
	13h	384	96	13h	357	80
	14h	385	104	14h	348	113
	15h	437	121	15h	454	120
	16h	479	130	16h	473	138
	17h	470	135	17h	485	117
	18h	610	149	18h	566	122
	19h	480	99	19h	420	89
	20h	320	74	20h	232	62
	21h	146	35	21h	164	32
	22h	111	19	22h	97	25
	23h	85	25	23h	57	14
Sexta - feira	0h	70	14	0h	53	13
	1h	63	27	1h	46	13
	2h	48	14	2h	50	21
	3h	50	19	3h	42	11
	4h	47	23	4h	42	15
	5h	141	66	5h	111	38
	6h	189	91	6h	156	78
	7h	340	130	7h	293	108
	8h	476	139	8h	420	126
	9h	478	144	9h	448	135
	10h	450	146	10h	475	124
	11h	547	167	11h	500	135
	12h	463	120	12h	477	112
	13h	449	123	13h	437	115
	14h	456	117	14h	463	91
	15h	525	121	15h	462	119
	16h	583	153	16h	509	112
	17h	774	212	17h	702	193
	18h	835	186	18h	679	183
	19h	669	155	19h	640	129
	20h	408	86	20h	345	71
	21h	281	61	21h	284	49
	22h	191	41	22h	174	37
	23h	118	26	23h	100	18

Sábado	0h	89	20	0h	116	24
	1h	101	24	1h	88	15
	2h	80	11	2h	84	13
	3h	92	11	3h	89	11
	4h	81	10	4h	75	6
	5h	81	14	5h	67	13
	6h	140	36	6h	56	14
	7h	161	40	7h	114	34
	8h	338	68	8h	251	49
	9h	597	71	9h	471	45
	10h	510	51	10h	722	53
	11h	808	66	11h	767	50
	12h	633	67	12h	677	43
	13h	443	36	13h	536	30
	14h	448	31	14h	522	23
	15h	674	46	15h	762	33
	16h	691	32	16h	831	42
	17h	596	46	17h	639	33
	18h	527	38	18h	587	37
	19h	319	33	19h	421	29
	20h	343	32	20h	320	19
	21h	207	21	21h	162	11
	22h	108	9	22h	117	6
	23h	107	7	23h	106	8

ANEXO 2.7 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A22/IP1; SENTIDO ESTE-OESTE; ANO 2006.

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	2003848	91,0	2003848	43,8
20 a 40	84417	3,8	253251	5,5
40 a 60	7445	0,3	37225	0,8
60 a 80	4458	0,2	31206	0,7
80 a 100	5357	0,2	48213	1,1
100 a 120	14725	0,7	161975	3,5
120 a 140	15400	0,7	200200	4,4
140 a 160	8149	0,4	122235	2,7
160 a 180	4092	0,2	69564	1,5
180 a 200	3132	0,1	59508	1,3
200 a 220	2683	0,1	56343	1,2
220 a 240	2456	0,1	56488	1,2
240 a 260	2855	0,1	71375	1,6
260 a 280	5255	0,2	141885	3,1
280 a 300	8650	0,4	250850	5,5
300 a 350	23733	1,1	771323	16,9
350 a 400	5906	0,3	221475	4,8
400 a 600	354	0,0	17700	0,4
600 a 800	11	0,0	770	0,0
mais de 800	4	0,0	360	0,0
Totais	2202930	100,0	4575794	100,0

Mês	Volume	Volume Pesados
Janeiro	130041	13704
Fevereiro	139609	15088
Março	151539	18288
Abril	195673	18955
Maio	166546	18441
Junho	175439	16329
Julho	236228	17040
Agosto	317214	18721
Setembro	206329	16605
Outubro	176237	17928
Novembro	140822	13972
Dezembro	167253	14011
TOTAL	2202930	199082

Janeiro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	116337	89,5	116337	38,6
20 a 40	5887	4,5	17661	5,9
40 a 60	560	0,4	2800	0,9
60 a 80	349	0,3	2443	0,8
80 a 100	295	0,2	2655	0,9
100 a 120	813	0,6	8943	3,0
120 a 140	875	0,7	11375	3,8
140 a 160	490	0,4	7350	2,4
160 a 180	303	0,2	5151	1,7
180 a 200	195	0,1	3705	1,2
200 a 220	189	0,1	3969	1,3
220 a 240	180	0,1	4140	1,4
240 a 260	162	0,1	4050	1,3
260 a 280	206	0,2	5562	1,8
280 a 300	487	0,4	14123	4,7
300 a 350	2248	1,7	73060	24,3
350 a 400	435	0,3	16313	5,4
400 a 600	27	0,0	1350	0,4
600 a 800	1	0,0	70	0,0
mais de 800	2	0,0	180	0,1
Totais	130041	100,0	301237	100,0

Fevereiro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	124521	89,2	124521	39,0
20 a 40	6653	4,8	19959	6,3
40 a 60	613	0,4	3065	1,0
60 a 80	363	0,3	2541	0,8
80 a 100	300	0,2	2700	0,8
100 a 120	932	0,7	10252	3,2
120 a 140	1106	0,8	14378	4,5
140 a 160	627	0,4	9405	2,9
160 a 180	316	0,2	5372	1,7
180 a 200	240	0,2	4560	1,4
200 a 220	177	0,1	3717	1,2
220 a 240	190	0,1	4370	1,4
240 a 260	194	0,1	4850	1,5
260 a 280	246	0,2	6642	2,1
280 a 300	533	0,4	15457	4,8
300 a 350	2062	1,5	67015	21,0
350 a 400	512	0,4	19200	6,0
400 a 600	24	0,0	1200	0,4
600 a 800	0	0,0	0	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	139609	100,0	319204	100,0

Março

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	133251	87,9	133251	35,5
20 a 40	7613	5,0	22839	6,1
40 a 60	780	0,5	3900	1,0
60 a 80	425	0,3	2975	0,8
80 a 100	440	0,3	3960	1,1
100 a 120	1220	0,8	13420	3,6
120 a 140	1361	0,9	17693	4,7
140 a 160	821	0,5	12315	3,3
160 a 180	430	0,3	7310	1,9
180 a 200	314	0,2	5966	1,6
200 a 220	254	0,2	5334	1,4
220 a 240	231	0,2	5313	1,4
240 a 260	221	0,1	5525	1,5
260 a 280	383	0,3	10341	2,8
280 a 300	746	0,5	21634	5,8
300 a 350	2278	1,5	74035	19,7
350 a 400	720	0,5	27000	7,2
400 a 600	51	0,0	2550	0,7
600 a 800	0	0,0	0	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	151539	100,0	375361	100,0

Abril

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	176718	90,3	176718	43,8
20 a 40	9254	4,7	27762	6,9
40 a 60	698	0,4	3490	0,9
60 a 80	363	0,2	2541	0,6
80 a 100	431	0,2	3879	1,0
100 a 120	1136	0,6	12496	3,1
120 a 140	1176	0,6	15288	3,8
140 a 160	827	0,4	12405	3,1
160 a 180	413	0,2	7021	1,7
180 a 200	266	0,1	5054	1,3
200 a 220	265	0,1	5565	1,4
220 a 240	235	0,1	5405	1,3
240 a 260	200	0,1	5000	1,2
260 a 280	297	0,2	8019	2,0
280 a 300	637	0,3	18473	4,6
300 a 350	1995	1,0	64838	16,1
350 a 400	698	0,4	26175	6,5
400 a 600	58	0,0	2900	0,7
600 a 800	4	0,0	280	0,1
mais de 800	2	0,0	180	0,0
Totais	195673	100,0	403489	100,0

Maio

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	148105	88,9	148105	38,3
20 a 40	8041	4,8	24123	6,2
40 a 60	740	0,4	3700	1,0
60 a 80	397	0,2	2779	0,7
80 a 100	449	0,3	4041	1,0
100 a 120	1222	0,7	13442	3,5
120 a 140	1284	0,8	16692	4,3
140 a 160	804	0,5	12060	3,1
160 a 180	361	0,2	6137	1,6
180 a 200	367	0,2	6973	1,8
200 a 220	339	0,2	7119	1,8
220 a 240	226	0,1	5198	1,3
240 a 260	207	0,1	5175	1,3
260 a 280	280	0,2	7560	2,0
280 a 300	578	0,3	16762	4,3
300 a 350	2336	1,4	75920	19,6
350 a 400	751	0,5	28163	7,3
400 a 600	57	0,0	2850	0,7
600 a 800	2	0,0	140	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	166546	100,0	386939	100,0

Junho

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	159110	90,7	159110	43,0
20 a 40	6596	3,8	19788	5,3
40 a 60	607	0,3	3035	0,8
60 a 80	414	0,2	2898	0,8
80 a 100	430	0,2	3870	1,0
100 a 120	1402	0,8	15422	4,2
120 a 140	1473	0,8	19149	5,2
140 a 160	683	0,4	10245	2,8
160 a 180	351	0,2	5967	1,6
180 a 200	267	0,2	5073	1,4
200 a 220	236	0,1	4956	1,3
220 a 240	173	0,1	3979	1,1
240 a 260	211	0,1	5275	1,4
260 a 280	373	0,2	10071	2,7
280 a 300	793	0,5	22997	6,2
300 a 350	1852	1,1	60190	16,3
350 a 400	437	0,2	16388	4,4
400 a 600	30	0,0	1500	0,4
600 a 800	1	0,0	70	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	175439	100,0	369983	100,0

Julho

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	219188	92,8	219188	50,7
20 a 40	6987	3,0	20961	4,8
40 a 60	614	0,3	3070	0,7
60 a 80	404	0,2	2828	0,7
80 a 100	667	0,3	6003	1,4
100 a 120	1587	0,7	17457	4,0
120 a 140	1327	0,6	17251	4,0
140 a 160	503	0,2	7545	1,7
160 a 180	313	0,1	5321	1,2
180 a 200	256	0,1	4864	1,1
200 a 220	216	0,1	4536	1,0
220 a 240	207	0,1	4761	1,1
240 a 260	310	0,1	7750	1,8
260 a 280	854	0,4	23058	5,3
280 a 300	1129	0,5	32741	7,6
300 a 350	1481	0,6	48133	11,1
350 a 400	172	0,1	6450	1,5
400 a 600	13	0,0	650	0,2
600 a 800	0	0,0	0	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	236228	100,0	432567	100,0

Agosto

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	298493	94,1	298493	57,2
20 a 40	8333	2,6	24999	4,8
40 a 60	613	0,2	3065	0,6
60 a 80	413	0,1	2891	0,6
80 a 100	715	0,2	6435	1,2
100 a 120	1721	0,5	18931	3,6
120 a 140	1301	0,4	16913	3,2
140 a 160	511	0,2	7665	1,5
160 a 180	274	0,1	4658	0,9
180 a 200	241	0,1	4579	0,9
200 a 220	174	0,1	3654	0,7
220 a 240	202	0,1	4646	0,9
240 a 260	424	0,1	10600	2,0
260 a 280	1059	0,3	28593	5,5
280 a 300	1163	0,4	33727	6,5
300 a 350	1422	0,4	46215	8,9
350 a 400	145	0,0	5438	1,0
400 a 600	10	0,0	500	0,1
600 a 800	0	0,0	0	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	317214	100,0	522002	100,0

Setembro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	189724	92,0	189724	46,8
20 a 40	6476	3,1	19428	4,8
40 a 60	580	0,3	2900	0,7
60 a 80	361	0,2	2527	0,6
80 a 100	637	0,3	5733	1,4
100 a 120	1517	0,7	16687	4,1
120 a 140	1434	0,7	18642	4,6
140 a 160	666	0,3	9990	2,5
160 a 180	313	0,2	5321	1,3
180 a 200	269	0,1	5111	1,3
200 a 220	221	0,1	4641	1,1
220 a 240	213	0,1	4899	1,2
240 a 260	293	0,1	7325	1,8
260 a 280	688	0,3	18576	4,6
280 a 300	960	0,5	27840	6,9
300 a 350	1656	0,8	53820	13,3
350 a 400	308	0,1	11550	2,8
400 a 600	13	0,0	650	0,2
600 a 800	0	0,0	0	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	206329	100,0	405364	100,0

Outubro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	158309	89,8	158309	39,7
20 a 40	7125	4,0	21375	5,4
40 a 60	569	0,3	2845	0,7
60 a 80	358	0,2	2506	0,6
80 a 100	455	0,3	4095	1,0
100 a 120	1468	0,8	16148	4,1
120 a 140	1616	0,9	21008	5,3
140 a 160	895	0,5	13425	3,4
160 a 180	389	0,2	6613	1,7
180 a 200	270	0,2	5130	1,3
200 a 220	213	0,1	4473	1,1
220 a 240	228	0,1	5244	1,3
240 a 260	260	0,1	6500	1,6
260 a 280	437	0,2	11799	3,0
280 a 300	721	0,4	20909	5,2
300 a 350	2355	1,3	76538	19,2
350 a 400	546	0,3	20475	5,1
400 a 600	21	0,0	1050	0,3
600 a 800	2	0,0	140	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	176237	100,0	398582	100,0

Novembro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	126850	90,1	126850	39,2
20 a 40	5301	3,8	15903	4,9
40 a 60	525	0,4	2625	0,8
60 a 80	335	0,2	2345	0,7
80 a 100	288	0,2	2592	0,8
100 a 120	912	0,6	10032	3,1
120 a 140	1303	0,9	16939	5,2
140 a 160	666	0,5	9990	3,1
160 a 180	353	0,3	6001	1,9
180 a 200	236	0,2	4484	1,4
200 a 220	202	0,1	4242	1,3
220 a 240	194	0,1	4462	1,4
240 a 260	189	0,1	4725	1,5
260 a 280	225	0,2	6075	1,9
280 a 300	510	0,4	14790	4,6
300 a 350	2216	1,6	72020	22,2
350 a 400	493	0,4	18488	5,7
400 a 600	23	0,0	1150	0,4
600 a 800	1	0,0	70	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	140822	100,0	323783	100,0

Dezembro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	153242	91,6	153242	45,4
20 a 40	6151	3,7	18453	5,5
40 a 60	546	0,3	2730	0,8
60 a 80	276	0,2	1932	0,6
80 a 100	250	0,1	2250	0,7
100 a 120	795	0,5	8745	2,6
120 a 140	1144	0,7	14872	4,4
140 a 160	656	0,4	9840	2,9
160 a 180	276	0,2	4692	1,4
180 a 200	211	0,1	4009	1,2
200 a 220	197	0,1	4137	1,2
220 a 240	177	0,1	4071	1,2
240 a 260	184	0,1	4600	1,4
260 a 280	207	0,1	5589	1,7
280 a 300	393	0,2	11397	3,4
300 a 350	1832	1,1	59540	17,7
350 a 400	689	0,4	25838	7,7
400 a 600	27	0,0	1350	0,4
600 a 800	0	0,0	0	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	167253	100,0	337287	100,0

ANEXO 2.8 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A22/IP1; SENTIDO OESTE-ESTE; ANO 2006.

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	1979929	89,6	1979929	42,6
20 a 40	111845	5,1	335535	7,2
40 a 60	7745	0,4	38725	0,8
60 a 80	4861	0,2	34027	0,7
80 a 100	10384	0,5	93456	2,0
100 a 120	16196	0,7	178156	3,8
120 a 140	14686	0,7	190918	4,1
140 a 160	10601	0,5	159015	3,4
160 a 180	7311	0,3	124287	2,7
180 a 200	3944	0,2	74936	1,6
200 a 220	2029	0,1	42609	0,9
220 a 240	1505	0,1	34615	0,7
240 a 260	1914	0,1	47850	1,0
260 a 280	3479	0,2	93933	2,0
280 a 300	4690	0,2	136010	2,9
300 a 350	13044	0,6	423930	9,1
350 a 400	11724	0,5	439650	9,5
400 a 600	4295	0,2	214750	4,6
600 a 800	18	0,0	1260	0,0
mais de 800	1	0,0	90	0,0
Totais	2210201	100,0	4643681	100,0

Mês	Volume	Volume Pesados
Janeiro	129971	18280
Fevereiro	138251	19784
Março	149951	23574
Abril	194415	24451
Maio	169206	19606
Junho	177091	16322
Julho	236432	17227
Agosto	322928	20265
Setembro	207532	17086
Outubro	178052	19364
Novembro	141009	16624
Dezembro	165363	17689
TOTAL	2210201	230272

Janeiro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	111691	85,9	111691	34,4
20 a 40	9846	7,6	29538	9,1
40 a 60	545	0,4	2725	0,8
60 a 80	386	0,3	2702	0,8
80 a 100	270	0,2	2430	0,7
100 a 120	920	0,7	10120	3,1
120 a 140	1183	0,9	15379	4,7
140 a 160	815	0,6	12225	3,8
160 a 180	651	0,5	11067	3,4
180 a 200	378	0,3	7182	2,2
200 a 220	208	0,2	4368	1,3
220 a 240	116	0,1	2668	0,8
240 a 260	113	0,1	2825	0,9
260 a 280	106	0,1	2862	0,9
280 a 300	96	0,1	2784	0,9
300 a 350	687	0,5	22328	6,9
350 a 400	1336	1,0	50100	15,5
400 a 600	623	0,5	31150	9,6
600 a 800	1	0,0	70	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	129971	100,0	324214	100,0

Fevereiro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	118467	85,7	118467	34,4
20 a 40	11026	8,0	33078	9,6
40 a 60	657	0,5	3285	1,0
60 a 80	345	0,2	2415	0,7
80 a 100	291	0,2	2619	0,8
100 a 120	795	0,6	8745	2,5
120 a 140	1155	0,8	15015	4,4
140 a 160	853	0,6	12795	3,7
160 a 180	792	0,6	13464	3,9
180 a 200	463	0,3	8797	2,6
200 a 220	219	0,2	4599	1,3
220 a 240	135	0,1	3105	0,9
240 a 260	78	0,1	1950	0,6
260 a 280	95	0,1	2565	0,7
280 a 300	110	0,1	3190	0,9
300 a 350	597	0,4	19403	5,6
350 a 400	1389	1,0	52088	15,1
400 a 600	783	0,6	39150	11,4
600 a 800	1	0,0	70	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	138251	100,0	344800	100,0

Março

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	126377	84,3	126377	30,8
20 a 40	12254	8,2	36762	9,0
40 a 60	873	0,6	4365	1,1
60 a 80	451	0,3	3157	0,8
80 a 100	437	0,3	3933	1,0
100 a 120	1023	0,7	11253	2,7
120 a 140	1346	0,9	17498	4,3
140 a 160	1170	0,8	17550	4,3
160 a 180	1007	0,7	17119	4,2
180 a 200	599	0,4	11381	2,8
200 a 220	292	0,2	6132	1,5
220 a 240	155	0,1	3565	0,9
240 a 260	110	0,1	2750	0,7
260 a 280	131	0,1	3537	0,9
280 a 300	166	0,1	4814	1,2
300 a 350	1018	0,7	33085	8,1
350 a 400	1615	1,1	60563	14,8
400 a 600	923	0,6	46150	11,2
600 a 800	3	0,0	210	0,1
mais de 800	1	0,0	90	0,0
Totais	149951	100,0	410291	100,0

Abril

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	169964	87,4	169964	40,6
20 a 40	13859	7,1	41577	9,9
40 a 60	779	0,4	3895	0,9
60 a 80	358	0,2	2506	0,6
80 a 100	494	0,3	4446	1,1
100 a 120	1121	0,6	12331	2,9
120 a 140	1480	0,8	19240	4,6
140 a 160	1487	0,8	22305	5,3
160 a 180	1029	0,5	17493	4,2
180 a 200	509	0,3	9671	2,3
200 a 220	196	0,1	4116	1,0
220 a 240	137	0,1	3151	0,8
240 a 260	114	0,1	2850	0,7
260 a 280	128	0,1	3456	0,8
280 a 300	234	0,1	6786	1,6
300 a 350	1042	0,5	33865	8,1
350 a 400	1052	0,5	39450	9,4
400 a 600	432	0,2	21600	5,2
600 a 800	0	0,0	0	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	194415	100,0	418702	100,0

Maio

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	149600	88,4	149600	39,9
20 a 40	8597	5,1	25791	6,9
40 a 60	697	0,4	3485	0,9
60 a 80	433	0,3	3031	0,8
80 a 100	960	0,6	8640	2,3
100 a 120	1784	1,1	19624	5,2
120 a 140	1662	1,0	21606	5,8
140 a 160	1160	0,7	17400	4,6
160 a 180	610	0,4	10370	2,8
180 a 200	352	0,2	6688	1,8
200 a 220	183	0,1	3843	1,0
220 a 240	128	0,1	2944	0,8
240 a 260	142	0,1	3550	0,9
260 a 280	241	0,1	6507	1,7
280 a 300	436	0,3	12644	3,4
300 a 350	1245	0,7	40463	10,8
350 a 400	829	0,5	31088	8,3
400 a 600	146	0,1	7300	1,9
600 a 800	1	0,0	70	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	169206	100,0	374644	100,0

Junho

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	160769	90,8	160769	45,7
20 a 40	6701	3,8	20103	5,7
40 a 60	564	0,3	2820	0,8
60 a 80	393	0,2	2751	0,8
80 a 100	1127	0,6	10143	2,9
100 a 120	1656	0,9	18216	5,2
120 a 140	1470	0,8	19110	5,4
140 a 160	770	0,4	11550	3,3
160 a 180	408	0,2	6936	2,0
180 a 200	188	0,1	3572	1,0
200 a 220	119	0,1	2499	0,7
220 a 240	99	0,1	2277	0,6
240 a 260	144	0,1	3600	1,0
260 a 280	319	0,2	8613	2,4
280 a 300	542	0,3	15718	4,5
300 a 350	1197	0,7	38903	11,1
350 a 400	576	0,3	21600	6,1
400 a 600	46	0,0	2300	0,7
600 a 800	3	0,0	210	0,1
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	177091	100,0	351690	100,0

Julho

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	219205	92,7	219205	52,1
20 a 40	7042	3,0	21126	5,0
40 a 60	623	0,3	3115	0,7
60 a 80	471	0,2	3297	0,8
80 a 100	1686	0,7	15174	3,6
100 a 120	1715	0,7	18865	4,5
120 a 140	1005	0,4	13065	3,1
140 a 160	532	0,2	7980	1,9
160 a 180	275	0,1	4675	1,1
180 a 200	152	0,1	2888	0,7
200 a 220	108	0,0	2268	0,5
220 a 240	130	0,1	2990	0,7
240 a 260	300	0,1	7500	1,8
260 a 280	682	0,3	18414	4,4
280 a 300	855	0,4	24795	5,9
300 a 350	1383	0,6	44948	10,7
350 a 400	253	0,1	9488	2,3
400 a 600	15	0,0	750	0,2
600 a 800	0	0,0	0	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	236432	100,0	420543	100,0

Agosto

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	302663	93,7	302663	58,4
20 a 40	9702	3,0	29106	5,6
40 a 60	642	0,2	3210	0,6
60 a 80	492	0,2	3444	0,7
80 a 100	1905	0,6	17145	3,3
100 a 120	1800	0,6	19800	3,8
120 a 140	936	0,3	12168	2,3
140 a 160	529	0,2	7935	1,5
160 a 180	236	0,1	4012	0,8
180 a 200	148	0,0	2812	0,5
200 a 220	104	0,0	2184	0,4
220 a 240	173	0,1	3979	0,8
240 a 260	333	0,1	8325	1,6
260 a 280	718	0,2	19386	3,7
280 a 300	821	0,3	23809	4,6
300 a 350	1399	0,4	45468	8,8
350 a 400	304	0,1	11400	2,2
400 a 600	21	0,0	1050	0,2
600 a 800	2	0,0	140	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	322928	100,0	518036	100,0

Setembro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	190446	91,8	190446	47,7
20 a 40	6899	3,3	20697	5,2
40 a 60	570	0,3	2850	0,7
60 a 80	476	0,2	3332	0,8
80 a 100	1416	0,7	12744	3,2
100 a 120	1612	0,8	17732	4,4
120 a 140	1073	0,5	13949	3,5
140 a 160	675	0,3	10125	2,5
160 a 180	374	0,2	6358	1,6
180 a 200	164	0,1	3116	0,8
200 a 220	128	0,1	2688	0,7
220 a 240	125	0,1	2875	0,7
240 a 260	276	0,1	6900	1,7
260 a 280	574	0,3	15498	3,9
280 a 300	693	0,3	20097	5,0
300 a 350	1364	0,7	44330	11,1
350 a 400	607	0,3	22763	5,7
400 a 600	60	0,0	3000	0,8
600 a 800	0	0,0	0	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	207532	100,0	399500	100,0

Outubro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	158688	89,1	158688	39,9
20 a 40	8637	4,9	25911	6,5
40 a 60	611	0,3	3055	0,8
60 a 80	388	0,2	2716	0,7
80 a 100	958	0,5	8622	2,2
100 a 120	1638	0,9	18018	4,5
120 a 140	1322	0,7	17186	4,3
140 a 160	955	0,5	14325	3,6
160 a 180	510	0,3	8670	2,2
180 a 200	248	0,1	4712	1,2
200 a 220	152	0,1	3192	0,8
220 a 240	103	0,1	2369	0,6
240 a 260	117	0,1	2925	0,7
260 a 280	281	0,2	7587	1,9
280 a 300	487	0,3	14123	3,6
300 a 350	1596	0,9	51870	13,0
350 a 400	1162	0,7	43575	11,0
400 a 600	193	0,1	9650	2,4
600 a 800	6	0,0	420	0,1
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	178052	100,0	397614	100,0

Novembro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	124385	88,2	124385	37,7
20 a 40	7658	5,4	22974	7,0
40 a 60	598	0,4	2990	0,9
60 a 80	362	0,3	2534	0,8
80 a 100	518	0,4	4662	1,4
100 a 120	1240	0,9	13640	4,1
120 a 140	1115	0,8	14495	4,4
140 a 160	925	0,7	13875	4,2
160 a 180	697	0,5	11849	3,6
180 a 200	332	0,2	6308	1,9
200 a 220	149	0,1	3129	0,9
220 a 240	100	0,1	2300	0,7
240 a 260	111	0,1	2775	0,8
260 a 280	123	0,1	3321	1,0
280 a 300	155	0,1	4495	1,4
300 a 350	880	0,6	28600	8,7
350 a 400	1270	0,9	47625	14,5
400 a 600	390	0,3	19500	5,9
600 a 800	1	0,0	70	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	141009	100,0	329527	100,0

Dezembro

Banda de peso (kN)	Volume	%volume	Peso Total(Ton.)	%Peso Total
0 a 20	147674	89,3	147674	41,7
20 a 40	9624	5,8	28872	8,2
40 a 60	586	0,4	2930	0,8
60 a 80	306	0,2	2142	0,6
80 a 100	322	0,2	2898	0,8
100 a 120	892	0,5	9812	2,8
120 a 140	939	0,6	12207	3,4
140 a 160	730	0,4	10950	3,1
160 a 180	722	0,4	12274	3,5
180 a 200	411	0,2	7809	2,2
200 a 220	171	0,1	3591	1,0
220 a 240	104	0,1	2392	0,7
240 a 260	76	0,0	1900	0,5
260 a 280	81	0,0	2187	0,6
280 a 300	95	0,1	2755	0,8
300 a 350	636	0,4	20670	5,8
350 a 400	1331	0,8	49913	14,1
400 a 600	663	0,4	33150	9,4
600 a 800	0	0,0	0	0,0
mais de 800	0	0,0	0	0,0
Totais	165363	100,0	354126	100,0

ANEXO 2.9 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A22/IP1; SENTIDO ESTE-OESTE; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA.

Mês Máximo

AGOSTO	ESTE - OESTE	
	Volume	V. Pesados
TER, 1	8178	722
QUA, 2	8580	696
QUI, 3	9960	734
SEX, 4	10560	730
SÁB, 5	10999	369
DOM, 6	8349	263
SEG, 7	10813	681
TER, 8	9881	735
QUA, 9	10862	731
QUI, 10	10418	806
SEX, 11	12098	778
SÁB, 12	13409	423
DOM, 13	9646	287
SEG, 14	14387	740
TER, 15	10665	383
QUA, 16	13621	785
QUI, 17	11776	714
SEX, 18	11336	698
SÁB, 19	10201	372
DOM, 20	10293	322
SEG, 21	9713	656
TER, 22	9219	713
QUA, 23	9697	783
QUI, 24	10319	782
SEX, 25	10310	719
SÁB, 26	11102	401
DOM, 27	8046	223
SEG, 28	9126	601
TER, 29	7943	590
QUA, 30	7803	636
QUI, 31	7904	648
TOTAL	317214	18721

Mês Mínimo

JANEIRO	ESTE - OESTE	
	Volume	V. Pesados
DOM, 1	5922	203
SEG, 2	5783	260
TER, 3	4281	528
QUA, 4	3983	530
QUI, 5	3967	551
SEX, 6	4313	226
SÁB, 7	4987	251
DOM, 8	4227	204
SEG, 9	3840	529
TER, 10	3785	597
QUA, 11	3486	539
QUI, 12	3663	576
SEX, 13	4000	547
SÁB, 14	5057	304
DOM, 15	4693	250
SEG, 16	3509	516
TER, 17	3584	575
QUA, 18	3569	617
QUI, 19	3900	619
SEX, 20	4536	529
SÁB, 21	5398	294
DOM, 22	4292	189
SEG, 23	3769	503
TER, 24	3683	525
QUA, 25	3611	513
QUI, 26	3754	583
SEX, 27	3928	508
SÁB, 28	4905	244
DOM, 29	3571	181
SEG, 30	4010	541
TER, 31	4035	672
TOTAL	130041	13704

Dia	V MAX	V min
DOMINGO	10293	3571
SEGUNDA	14387	3509
TERÇA	10665	3584
QUARTA	13621	3486
QUINTA	11776	3663
SEXTA	12098	3928
SÁBADO	13409	4905

Semana Máxima (13-19 Agosto)

	Hora	ESTE - OESTE	
		Volume	V. Pesados
Domingo	0h	263	13
	1h	168	8
	2h	103	4
	3h	78	2
	4h	77	7
	5h	69	7
	6h	77	6
	7h	147	10
	8h	319	20
	9h	690	9
	10h	891	18
	11h	943	21
	12h	853	12
	13h	530	10
	14h	391	13
	15h	501	16
	16h	520	18
	17h	516	24
	18h	576	11
	19h	509	9
	20h	516	15
	21h	363	14
	22h	285	10
	23h	261	10
Segunda - feira	0h	213	14
	1h	87	9
	2h	63	5
	3h	56	9
	4h	66	6
	5h	32	7
	6h	92	21
	7h	186	46
	8h	434	54
	9h	847	48
	10h	1318	57
	11h	1218	46
	12h	1317	61
	13h	915	50
	14h	619	25
	15h	611	31
	16h	969	42
	17h	1206	46
	18h	1047	39
	19h	1084	45
	20h	757	23
	21h	487	29
	22h	411	11
	23h	352	16

Semana Mínima (22-28 Janeiro)

Hora	ESTE - OESTE	
	Volume	V. Pesados
0h	51	2
1h	41	2
2h	36	7
3h	47	4
4h	44	5
5h	31	2
6h	25	2
7h	48	5
8h	87	5
9h	160	5
10h	267	19
11h	341	13
12h	530	20
13h	403	11
14h	259	9
15h	356	15
16h	403	9
17h	372	13
18h	271	10
19h	177	10
20h	130	3
21h	86	7
22h	79	5
23h	48	6
0h	25	3
1h	26	2
2h	12	0
3h	5	0
4h	14	2
5h	22	6
6h	48	9
7h	104	30
8h	173	31
9h	208	36
10h	256	48
11h	281	47
12h	305	31
13h	214	28
14h	191	25
15h	255	24
16h	280	39
17h	392	32
18h	425	43
19h	226	23
20h	135	21
21h	88	9
22h	46	7
23h	38	7

Terça - feira	0h	255	19	0h	23	5
	1h	141	11	1h	15	5
	2h	66	7	2h	8	3
	3h	41	4	3h	8	1
	4h	49	3	4h	7	4
	5h	35	3	5h	19	7
	6h	61	15	6h	56	23
	7h	141	18	7h	83	22
	8h	371	18	8h	149	23
	9h	820	20	9h	218	40
	10h	1145	37	10h	273	52
	11h	1019	32	11h	298	52
	12h	851	35	12h	288	41
	13h	620	18	13h	245	31
	14h	486	16	14h	181	22
	15h	616	19	15h	262	28
	16h	711	14	16h	307	46
	17h	807	19	17h	391	33
	18h	580	25	18h	331	32
	19h	624	7	19h	244	19
	20h	470	10	20h	105	15
	21h	297	14	21h	70	8
	22h	246	8	22h	62	11
	23h	213	11	23h	40	2
Quarta - feira	0h	111	6	0h	23	2
	1h	67	9	1h	16	6
	2h	47	6	2h	15	3
	3h	44	6	3h	14	4
	4h	78	13	4h	12	2
	5h	46	9	5h	23	10
	6h	91	23	6h	43	9
	7h	160	27	7h	107	33
	8h	347	44	8h	184	41
	9h	679	66	9h	220	32
	10h	916	53	10h	254	34
	11h	1426	58	11h	279	42
	12h	987	64	12h	271	33
	13h	999	37	13h	229	33
	14h	764	25	14h	222	38
	15h	727	57	15h	253	37
	16h	1122	51	16h	279	38
	17h	1358	61	17h	354	39
	18h	1274	51	18h	348	31
	19h	999	36	19h	207	19
	20h	518	31	20h	105	8
	21h	329	28	21h	74	11
	22h	291	12	22h	43	5
	23h	241	12	23h	36	3

Quinta - feira	0h	178	13	0h	34	12
	1h	79	12	1h	25	9
	2h	41	0	2h	12	4
	3h	25	0	3h	12	3
	4h	64	6	4h	18	1
	5h	39	16	5h	12	6
	6h	92	22	6h	55	19
	7h	163	42	7h	99	24
	8h	277	33	8h	182	36
	9h	495	57	9h	262	38
	10h	721	51	10h	280	39
	11h	1181	58	11h	247	48
	12h	945	59	12h	264	31
	13h	782	36	13h	243	35
	14h	492	32	14h	229	41
	15h	640	39	15h	261	46
	16h	911	49	16h	381	53
	17h	1110	44	17h	384	50
	18h	1050	36	18h	269	29
	19h	761	30	19h	193	21
	20h	691	25	20h	116	12
	21h	435	24	21h	88	11
	22h	319	12	22h	56	11
	23h	285	18	23h	32	4
Sexta - feira	0h	167	12	0h	42	5
	1h	57	5	1h	28	3
	2h	47	7	2h	20	4
	3h	44	6	3h	9	1
	4h	67	7	4h	17	4
	5h	55	12	5h	14	4
	6h	80	27	6h	51	18
	7h	150	35	7h	98	21
	8h	315	49	8h	173	28
	9h	506	39	9h	249	46
	10h	825	49	10h	249	42
	11h	839	43	11h	285	41
	12h	856	57	12h	292	39
	13h	671	33	13h	270	28
	14h	603	26	14h	252	25
	15h	653	31	15h	326	41
	16h	960	58	16h	414	45
	17h	1108	57	17h	290	41
	18h	931	39	18h	291	22
	19h	731	24	19h	194	16
	20h	717	31	20h	138	11
	21h	380	20	21h	96	10
	22h	281	15	22h	71	7
	23h	293	16	23h	59	6

Sábado	0h	189	12	0h	31	9
	1h	101	11	1h	34	4
	2h	66	6	2h	33	4
	3h	49	5	3h	19	1
	4h	83	11	4h	39	5
	5h	69	9	5h	30	5
	6h	88	19	6h	43	8
	7h	159	21	7h	57	8
	8h	305	38	8h	117	10
	9h	699	25	9h	228	18
	10h	739	21	10h	347	25
	11h	1234	24	11h	518	16
	12h	1009	21	12h	581	15
	13h	740	17	13h	451	10
	14h	559	16	14h	332	16
	15h	426	16	15h	357	10
	16h	605	18	16h	381	10
	17h	632	18	17h	374	24
	18h	572	12	18h	328	11
	19h	549	6	19h	226	12
	20h	525	18	20h	150	7
	21h	376	11	21h	118	7
	22h	183	9	22h	69	5
	23h	244	8	23h	42	4

ANEXO 2.10 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A22/IP1; SENTIDO OESTE-ESTE; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA.

Mês Máximo

AGOSTO	OESTE - ESTE	
	Volume	V. Pesados
TER, 1	7706	700
QUA, 2	8044	691
QUI, 3	9603	717
SEX, 4	8847	677
SÁB, 5	10938	359
DOM, 6	9014	313
SEG, 7	10410	717
TER, 8	9711	735
QUA, 9	10510	741
QUI, 10	10538	739
SEX, 11	10553	719
SÁB, 12	12669	409
DOM, 13	10091	365
SEG, 14	14831	844
TER, 15	11805	541
QUA, 16	14467	979
QUI, 17	12412	845
SEX, 18	10674	825
SÁB, 19	10956	506
DOM, 20	11034	466
SEG, 21	10092	757
TER, 22	9459	799
QUA, 23	10439	810
QUI, 24	10959	811
SEX, 25	10646	757
SÁB, 26	11839	454
DOM, 27	10005	289
SEG, 28	9601	723
TER, 29	8665	654
QUA, 30	8273	648
QUI, 31	8137	675
TOTAL	322928	20265

Mês Mínimo

JANEIRO	OESTE - ESTE	
	Volume	V. Pesados
DOM, 1	6106	1002
SEG, 2	6011	595
TER, 3	4341	706
QUA, 4	4266	723
QUI, 5	4121	624
SEX, 6	4099	420
SÁB, 7	4845	396
DOM, 8	4169	347
SEG, 9	3892	681
TER, 10	3715	681
QUA, 11	3626	671
QUI, 12	3816	660
SEX, 13	3905	649
SÁB, 14	4961	397
DOM, 15	4745	351
SEG, 16	3728	678
TER, 17	3603	673
QUA, 18	3631	685
QUI, 19	3936	746
SEX, 20	4090	586
SÁB, 21	5212	422
DOM, 22	4296	350
SEG, 23	3895	630
TER, 24	3620	642
QUA, 25	3554	622
QUI, 26	3727	637
SEX, 27	3724	533
SÁB, 28	4667	364
DOM, 29	3576	298
SEG, 30	4050	715
TER, 31	4044	796
TOTAL	129971	18280

Dia	V MAX	V min
DOMINGO	11034	3576
SEGUNDA	14831	3728
TERÇA	11805	3603
QUARTA	14467	3554
QUINTA	12412	3727
SEXTA	10674	3724
SÁBADO	12669	4667

Semana Máxima (13-19 Agosto)

	Hora	OESTE - ESTE	
		Volume	V. Pesados
Domingo	0h	254	11
	1h	178	5
	2h	73	4
	3h	58	6
	4h	50	6
	5h	60	6
	6h	74	7
	7h	119	8
	8h	221	10
	9h	336	26
	10h	537	24
	11h	628	15
	12h	652	18
	13h	544	12
	14h	640	16
	15h	514	18
	16h	708	19
	17h	739	13
	18h	826	16
	19h	1039	36
	20h	733	30
	21h	459	18
	22h	373	26
	23h	276	15
Segunda - feira	0h	204	27
	1h	95	9
	2h	38	5
	3h	56	11
	4h	44	16
	5h	119	31
	6h	194	51
	7h	218	49
	8h	446	55
	9h	588	49
	10h	1025	47
	11h	1008	48
	12h	997	43
	13h	863	42
	14h	936	47
	15h	1189	47
	16h	1311	49
	17h	1195	38
	18h	1188	35
	19h	1128	41
	20h	961	41
	21h	441	24
	22h	301	17
	23h	286	22

Semana Mínima (22-28 Janeiro)

Hora	OESTE - ESTE	
	Volume	V. Pesados
0h	80	8
1h	29	0
2h	18	6
3h	24	3
4h	15	0
5h	21	3
6h	24	5
7h	31	3
8h	68	13
9h	156	14
10h	207	27
11h	278	18
12h	204	20
13h	267	15
14h	406	25
15h	578	31
16h	508	41
17h	487	34
18h	341	24
19h	185	19
20h	129	15
21h	102	10
22h	84	7
23h	54	9
0h	37	4
1h	14	2
2h	12	3
3h	11	3
4h	23	5
5h	51	12
6h	181	31
7h	127	34
8h	172	43
9h	252	40
10h	356	54
11h	293	46
12h	232	32
13h	211	48
14h	279	44
15h	353	47
16h	323	50
17h	303	42
18h	280	27
19h	143	20
20h	105	19
21h	64	9
22h	46	7
23h	27	8

Terça - feira	0h	206	7	0h	22	7
	1h	89	10	1h	9	3
	2h	69	12	2h	10	6
	3h	48	9	3h	8	3
	4h	50	12	4h	21	13
	5h	87	21	5h	46	21
	6h	75	11	6h	200	41
	7h	131	16	7h	111	37
	8h	303	32	8h	157	40
	9h	492	32	9h	241	35
	10h	771	28	10h	322	49
	11h	913	37	11h	305	64
	12h	699	23	12h	244	49
	13h	698	19	13h	199	40
	14h	626	28	14h	265	53
	15h	835	30	15h	308	39
	16h	1134	23	16h	280	43
	17h	646	33	17h	230	23
	18h	1165	23	18h	246	23
	19h	1039	33	19h	145	14
	20h	777	27	20h	92	17
	21h	392	25	21h	63	9
	22h	305	25	22h	61	5
	23h	255	25	23h	35	8
Quarta - feira	0h	157	14	0h	18	1
	1h	85	7	1h	13	2
	2h	55	14	2h	10	3
	3h	52	13	3h	16	4
	4h	59	19	4h	16	8
	5h	150	30	5h	34	13
	6h	266	53	6h	205	39
	7h	275	54	7h	111	35
	8h	396	50	8h	137	43
	9h	731	69	9h	244	34
	10h	1132	54	10h	303	52
	11h	1287	55	11h	281	50
	12h	1275	57	12h	207	42
	13h	1077	59	13h	190	36
	14h	999	44	14h	271	40
	15h	1362	64	15h	320	38
	16h	1178	61	16h	299	47
	17h	835	65	17h	248	45
	18h	946	46	18h	251	28
	19h	844	44	19h	130	14
	20h	620	52	20h	99	13
	21h	295	21	21h	70	11
	22h	211	14	22h	41	8
	23h	180	20	23h	40	16

Quinta - feira	0h	128	11	0h	18	4
	1h	69	14	1h	12	3
	2h	31	6	2h	8	4
	3h	53	16	3h	12	1
	4h	62	16	4h	31	11
	5h	178	34	5h	44	16
	6h	215	30	6h	161	34
	7h	196	40	7h	125	25
	8h	386	61	8h	186	41
	9h	667	50	9h	257	56
	10h	937	52	10h	357	56
	11h	1015	55	11h	276	43
	12h	793	54	12h	230	29
	13h	720	54	13h	206	43
	14h	787	43	14h	278	48
	15h	1099	38	15h	273	46
	16h	1178	58	16h	311	46
	17h	989	42	17h	276	35
	18h	869	31	18h	244	27
	19h	650	40	19h	139	22
	20h	662	31	20h	115	20
	21h	318	23	21h	86	15
	22h	249	27	22h	45	2
	23h	161	19	23h	37	10
Sexta - feira	0h	129	12	0h	35	7
	1h	61	7	1h	10	2
	2h	42	8	2h	9	2
	3h	40	10	3h	8	4
	4h	54	20	4h	16	7
	5h	159	32	5h	45	17
	6h	260	49	6h	154	32
	7h	208	37	7h	112	28
	8h	367	39	8h	128	18
	9h	533	50	9h	235	36
	10h	694	46	10h	329	43
	11h	748	50	11h	325	52
	12h	859	57	12h	244	41
	13h	725	52	13h	193	25
	14h	828	47	14h	272	37
	15h	806	41	15h	390	45
	16h	799	52	16h	293	38
	17h	674	41	17h	291	33
	18h	634	40	18h	212	21
	19h	773	45	19h	109	11
	20h	526	32	20h	111	10
	21h	250	21	21h	75	8
	22h	280	20	22h	71	6
	23h	225	17	23h	57	10

Sábado	0h	141	12	0h	44	1
	1h	95	8	1h	41	5
	2h	37	8	2h	24	6
	3h	43	11	3h	10	1
	4h	67	13	4h	10	4
	5h	116	26	5h	37	13
	6h	142	19	6h	73	21
	7h	185	28	7h	69	15
	8h	382	26	8h	118	19
	9h	727	37	9h	296	30
	10h	957	25	10h	495	36
	11h	836	32	11h	568	34
	12h	724	26	12h	339	29
	13h	625	15	13h	255	12
	14h	580	13	14h	329	17
	15h	593	31	15h	427	22
	16h	813	20	16h	452	29
	17h	724	14	17h	333	20
	18h	806	25	18h	237	20
	19h	797	25	19h	140	7
	20h	610	34	20h	95	7
	21h	372	15	21h	77	9
	22h	274	19	22h	115	6
	23h	310	24	23h	83	1

ANEXO 2.11 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A22/IP1; SENTIDO ESTE-OESTE; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA; PESADOS.

Mês Máximo

ABRIL	ESTE - OESTE	
	Volume	V. Pesados
SÁB, 1	6320	400
DOM, 2	5122	254
SEG, 3	4723	666
TER, 4	4551	695
QUA, 5	4501	723
QUI, 6	4952	767
SEX, 7	5867	737
SÁB, 8	7176	450
DOM, 9	5692	366
SEG, 10	6327	784
TER, 11	6072	858
QUA, 12	8420	1025
QUI, 13	10443	620
SEX, 14	9237	555
SÁB, 15	9843	433
DOM, 16	7747	301
SEG, 17	5707	669
TER, 18	5033	772
QUA, 19	4697	733
QUI, 20	4990	748
SEX, 21	5858	843
SÁB, 22	7154	756
DOM, 23	5319	355
SEG, 24	6135	669
TER, 25	8364	619
QUA, 26	5233	718
QUI, 27	5622	753
SEX, 28	7206	807
SÁB, 29	10024	551
DOM, 30	7338	328
TOTAL	195673	18955

Mês Mínimo

JANEIRO	ESTE - OESTE	
	Volume	V. Pesados
DOM, 1	5922	203
SEG, 2	5783	260
TER, 3	4281	528
QUA, 4	3983	530
QUI, 5	3967	551
SEX, 6	4313	226
SÁB, 7	4987	251
DOM, 8	4227	204
SEG, 9	3840	529
TER, 10	3785	597
QUA, 11	3486	539
QUI, 12	3663	576
SEX, 13	4000	547
SÁB, 14	5057	304
DOM, 15	4693	250
SEG, 16	3509	516
TER, 17	3584	575
QUA, 18	3569	617
QUI, 19	3900	619
SEX, 20	4536	529
SÁB, 21	5398	294
DOM, 22	4292	189
SEG, 23	3769	503
TER, 24	3683	525
QUA, 25	3611	513
QUI, 26	3754	583
SEX, 27	3928	508
SÁB, 28	4905	244
DOM, 29	3571	181
SEG, 30	4010	541
TER, 31	4035	672
TOTAL	130041	13704

Dia	V MAX	V min
DOMINGO	366	181
SEGUNDA	784	260
TERÇA	858	525
QUARTA	1025	513
QUINTA	767	551
SEXTA	843	226
SÁBADO	756	251

Semana Máxima (16-22 Abril)

	Hora	ESTE - OESTE	
		Volume	V. Pesados
Domingo	0h	118	6
	1h	79	8
	2h	52	11
	3h	48	4
	4h	38	3
	5h	47	6
	6h	72	5
	7h	257	13
	8h	460	20
	9h	559	17
	10h	734	34
	11h	592	16
	12h	778	20
	13h	509	12
	14h	363	8
	15h	378	7
	16h	473	10
	17h	519	14
	18h	516	17
	19h	360	10
	20h	285	19
	21h	213	12
	22h	172	12
	23h	125	17
Segunda - feira	0h	52	4
	1h	34	2
	2h	26	2
	3h	25	6
	4h	46	9
	5h	30	10
	6h	54	12
	7h	126	30
	8h	233	28
	9h	318	47
	10h	438	45
	11h	495	61
	12h	481	51
	13h	370	38
	14h	343	33
	15h	361	50
	16h	461	44
	17h	410	55
	18h	451	43
	19h	393	30
	20h	231	27
	21h	160	18
	22h	95	11
	23h	74	13

Semana Mínima (1-7 Janeiro)

Hora	ESTE - OESTE	
	Volume	V. Pesados
0h	52	1
1h	64	3
2h	56	1
3h	51	1
4h	48	1
5h	40	1
6h	55	5
7h	86	10
8h	129	11
9h	171	10
10h	256	12
11h	449	15
12h	589	14
13h	594	15
14h	420	10
15h	419	16
16h	740	21
17h	597	23
18h	370	11
19h	278	6
20h	160	3
21h	134	6
22h	112	5
23h	52	2
0h	40	3
1h	36	2
2h	21	0
3h	20	0
4h	17	1
5h	18	6
6h	38	6
7h	72	10
8h	176	10
9h	270	18
10h	514	17
11h	633	17
12h	678	23
13h	509	17
14h	399	19
15h	484	18
16h	509	18
17h	452	24
18h	354	18
19h	228	9
20h	109	11
21h	95	3
22h	64	5
23h	47	5

Terça - feira	0h	39	7	0h	42	4
	1h	27	11	1h	23	2
	2h	18	7	2h	8	0
	3h	11	4	3h	13	0
	4h	58	17	4h	17	2
	5h	26	8	5h	14	5
	6h	76	31	6h	47	19
	7h	117	49	7h	70	20
	8h	192	42	8h	136	28
	9h	267	52	9h	263	34
	10h	389	63	10h	332	44
	11h	385	69	11h	396	54
	12h	309	47	12h	341	31
	13h	302	23	13h	254	24
	14h	258	36	14h	247	28
	15h	339	59	15h	321	34
	16h	391	43	16h	361	38
	17h	465	56	17h	436	45
	18h	511	45	18h	376	34
	19h	374	36	19h	229	26
	20h	193	25	20h	162	20
	21h	133	24	21h	84	16
	22h	86	11	22h	68	13
	23h	67	7	23h	41	7
Quarta - feira	0h	34	6	0h	32	10
	1h	21	9	1h	29	9
	2h	18	6	2h	16	3
	3h	24	4	3h	10	3
	4h	60	21	4h	13	4
	5h	26	6	5h	20	6
	6h	53	19	6h	59	12
	7h	122	36	7h	96	26
	8h	199	49	8h	144	26
	9h	285	53	9h	241	49
	10h	311	54	10h	282	36
	11h	342	40	11h	289	43
	12h	352	46	12h	347	45
	13h	313	43	13h	261	30
	14h	198	44	14h	222	25
	15h	307	42	15h	279	40
	16h	367	41	16h	316	39
	17h	348	52	17h	400	41
	18h	499	58	18h	366	31
	19h	354	43	19h	208	21
	20h	208	25	20h	146	17
	21h	121	20	21h	95	4
	22h	84	10	22h	66	8
	23h	51	6	23h	46	2

Quinta - feira	0h	31	5	0h	33	12
	1h	42	13	1h	18	2
	2h	23	10	2h	17	4
	3h	12	4	3h	15	4
	4h	46	9	4h	13	5
	5h	32	13	5h	18	5
	6h	72	20	6h	48	10
	7h	105	36	7h	129	40
	8h	210	55	8h	155	32
	9h	283	48	9h	203	30
	10h	388	51	10h	283	44
	11h	398	67	11h	249	34
	12h	337	40	12h	275	33
	13h	304	37	13h	290	36
	14h	285	39	14h	160	17
	15h	330	43	15h	275	37
	16h	281	44	16h	370	55
	17h	451	58	17h	437	56
	18h	477	44	18h	326	38
	19h	381	35	19h	265	27
	20h	195	17	20h	164	14
	21h	141	27	21h	98	8
	22h	103	23	22h	74	2
	23h	63	10	23h	52	6
Sexta - feira	0h	42	8	0h	49	7
	1h	25	7	1h	21	4
	2h	31	10	2h	18	3
	3h	18	3	3h	17	1
	4h	50	12	4h	18	5
	5h	29	11	5h	16	2
	6h	67	27	6h	33	8
	7h	116	27	7h	57	9
	8h	198	48	8h	118	7
	9h	287	48	9h	176	6
	10h	356	43	10h	271	15
	11h	459	74	11h	314	8
	12h	427	64	12h	617	22
	13h	404	66	13h	739	15
	14h	264	44	14h	362	20
	15h	415	53	15h	279	23
	16h	460	48	16h	308	19
	17h	476	46	17h	257	16
	18h	530	60	18h	222	14
	19h	484	62	19h	126	5
	20h	271	32	20h	109	5
	21h	205	23	21h	87	6
	22h	133	16	22h	57	4
	23h	111	11	23h	42	2

Sábado	0h	92	13	0h	35	4
	1h	54	15	1h	33	2
	2h	40	5	2h	16	2
	3h	41	4	3h	39	2
	4h	50	10	4h	25	3
	5h	32	10	5h	37	7
	6h	59	10	6h	46	10
	7h	124	33	7h	55	7
	8h	181	43	8h	114	18
	9h	312	30	9h	266	14
	10h	541	37	10h	376	15
	11h	632	45	11h	520	27
	12h	742	48	12h	571	11
	13h	524	45	13h	502	16
	14h	386	44	14h	313	16
	15h	503	61	15h	341	10
	16h	572	48	16h	394	15
	17h	601	64	17h	383	20
	18h	546	91	18h	219	13
	19h	362	47	19h	230	9
	20h	276	15	20h	179	9
	21h	221	17	21h	132	10
	22h	162	9	22h	104	4
	23h	101	12	23h	57	7

ANEXO 2.12 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A22/IP1; SENTIDO OESTE-ESTE; MESES: MÁXIMO E MÍNIMO; SEMANAS: MÁXIMA E MÍNIMA; PESADOS.

Mês Máximo

ABRIL	OESTE - ESTE	
	Volume	V. Pesados
SÁB, 1	6588	623
DOM, 2	5619	459
SEG, 3	4977	870
TER, 4	4712	815
QUA, 5	4748	920
QUI, 6	5031	951
SEX, 7	5544	917
SÁB, 8	6758	623
DOM, 9	5890	542
SEG, 10	6266	973
TER, 11	6403	1046
QUA, 12	7031	1077
QUI, 13	7262	684
SEX, 14	9244	890
SÁB, 15	10244	793
DOM, 16	11237	762
SEG, 17	6262	934
TER, 18	5335	929
QUA, 19	4927	886
QUI, 20	4975	856
SEX, 21	5811	978
SÁB, 22	7456	1054
DOM, 23	5487	548
SEG, 24	6639	984
TER, 25	7816	655
QUA, 26	4917	871
QUI, 27	5325	879
SEX, 28	6059	865
SÁB, 29	8257	648
DOM, 30	7595	419
TOTAL	194415	24451

Mês Mínimo

JUNHO	OESTE - ESTE	
	Volume	V. Pesados
QUI, 1	4977	699
SEX, 2	5066	651
SÁB, 3	6341	342
DOM, 4	5912	298
SEG, 5	5025	593
TER, 6	4853	648
QUA, 7	4936	649
QUI, 8	5072	651
SEX, 9	5427	585
SÁB, 10	7859	374
DOM, 11	6166	284
SEG, 12	5932	617
TER, 13	6742	647
QUA, 14	6218	704
QUI, 15	6812	498
SEX, 16	7763	615
SÁB, 17	7063	352
DOM, 18	6117	299
SEG, 19	5528	597
TER, 20	5524	594
QUA, 21	5659	642
QUI, 22	5868	632
SEX, 23	5325	585
SÁB, 24	6744	364
DOM, 25	6014	283
SEG, 26	5466	613
TER, 27	5249	631
QUA, 28	5761	623
QUI, 29	5684	636
SEX, 30	5988	616
TOTAL	177091	16322

Dia	V MAX	V min
DOMINGO	762	283
SEGUNDA	984	593
TERÇA	1046	594
QUARTA	1077	623
QUINTA	951	498
SEXTA	978	585
SÁBADO	1054	342

Semana Máxima (16-22 Abril)

	Hora	OESTE - ESTE	
		Volume	V. Pesados
Domingo	0h	120	8
	1h	62	3
	2h	34	3
	3h	22	2
	4h	26	7
	5h	24	6
	6h	48	9
	7h	63	17
	8h	150	22
	9h	381	36
	10h	871	57
	11h	1097	79
	12h	923	70
	13h	1201	54
	14h	920	53
	15h	1167	49
	16h	1196	66
	17h	875	47
	18h	748	34
	19h	519	46
	20h	343	34
	21h	193	20
	22h	138	20
	23h	116	20
Segunda - feira	0h	67	11
	1h	47	13
	2h	24	8
	3h	32	11
	4h	43	18
	5h	96	28
	6h	243	46
	7h	161	35
	8h	257	58
	9h	449	77
	10h	570	81
	11h	531	64
	12h	316	59
	13h	411	51
	14h	413	57
	15h	518	47
	16h	467	52
	17h	446	45
	18h	410	46
	19h	288	42
	20h	184	29
	21h	135	29
	22h	100	18
	23h	54	10

Semana Mínima (18-24 Junho)

Hora	OESTE - ESTE	
	Volume	V. Pesados
0h	131	6
1h	68	8
2h	35	5
3h	32	0
4h	19	2
5h	28	5
6h	51	9
7h	81	18
8h	130	19
9h	216	18
10h	316	15
11h	364	13
12h	351	11
13h	341	10
14h	429	16
15h	485	10
16h	530	14
17h	539	19
18h	612	13
19h	523	22
20h	319	25
21h	224	19
22h	184	14
23h	109	8
0h	57	4
1h	29	7
2h	10	0
3h	38	8
4h	37	16
5h	90	25
6h	314	50
7h	185	38
8h	191	38
9h	347	44
10h	387	35
11h	391	36
12h	283	26
13h	278	35
14h	341	39
15h	456	23
16h	443	29
17h	460	38
18h	362	33
19h	320	22
20h	207	20
21h	139	13
22h	105	12
23h	58	6

Terça - feira	0h	40	8	0h	49	11
	1h	23	10	1h	20	5
	2h	25	10	2h	22	5
	3h	20	9	3h	28	9
	4h	35	17	4h	26	13
	5h	73	33	5h	67	27
	6h	249	62	6h	255	45
	7h	163	56	7h	166	30
	8h	234	60	8h	240	46
	9h	362	64	9h	330	32
	10h	446	69	10h	556	53
	11h	413	67	11h	374	38
	12h	320	49	12h	379	32
	13h	315	65	13h	357	34
	14h	358	55	14h	244	22
	15h	442	58	15h	496	34
	16h	376	54	16h	460	33
	17h	400	38	17h	355	34
	18h	359	35	18h	322	29
	19h	291	52	19h	305	21
	20h	153	21	20h	159	12
	21h	109	15	21h	146	15
	22h	71	12	22h	105	10
	23h	58	11	23h	63	4
Quarta - feira	0h	21	7	0h	29	9
	1h	18	7	1h	24	6
	2h	22	9	2h	18	5
	3h	15	9	3h	27	11
	4h	30	17	4h	32	20
	5h	50	22	5h	64	25
	6h	247	64	6h	260	49
	7h	167	60	7h	192	41
	8h	225	66	8h	201	36
	9h	326	66	9h	351	42
	10h	403	71	10h	441	48
	11h	385	61	11h	375	37
	12h	279	36	12h	328	31
	13h	254	49	13h	352	28
	14h	320	55	14h	314	36
	15h	347	38	15h	411	32
	16h	362	45	16h	489	44
	17h	409	47	17h	414	32
	18h	358	50	18h	404	25
	19h	251	24	19h	305	24
	20h	176	21	20h	246	14
	21h	133	25	21h	170	21
	22h	74	19	22h	139	11
	23h	55	17	23h	73	5

Quinta - feira	0h	31	7	0h	36	4
	1h	19	9	1h	38	4
	2h	17	6	2h	29	4
	3h	17	5	3h	29	12
	4h	39	14	4h	41	19
	5h	65	23	5h	88	24
	6h	252	58	6h	277	46
	7h	191	59	7h	199	42
	8h	227	63	8h	254	41
	9h	307	57	9h	452	38
	10h	433	65	10h	532	38
	11h	405	73	11h	372	47
	12h	280	41	12h	273	38
	13h	265	51	13h	326	35
	14h	353	59	14h	417	32
	15h	357	41	15h	437	45
	16h	393	46	16h	372	37
	17h	329	32	17h	408	30
	18h	346	37	18h	433	30
	19h	210	32	19h	374	21
	20h	174	33	20h	187	14
	21h	124	22	21h	133	13
	22h	87	13	22h	119	15
	23h	54	10	23h	82	3
Sexta - feira	0h	30	10	0h	47	6
	1h	21	7	1h	29	13
	2h	27	9	2h	11	3
	3h	23	11	3h	28	10
	4h	16	8	4h	33	13
	5h	38	17	5h	64	29
	6h	224	48	6h	197	44
	7h	175	59	7h	194	42
	8h	255	59	8h	211	43
	9h	313	62	9h	330	26
	10h	442	80	10h	397	39
	11h	457	80	11h	334	32
	12h	387	51	12h	309	25
	13h	237	51	13h	274	31
	14h	366	46	14h	337	31
	15h	485	57	15h	367	34
	16h	493	59	16h	370	31
	17h	377	74	17h	378	33
	18h	415	56	18h	414	35
	19h	356	41	19h	345	13
	20h	222	25	20h	193	19
	21h	188	22	21h	185	11
	22h	138	21	22h	160	13
	23h	126	23	23h	118	9

Sábado	0h	79	21	0h	97	11
	1h	53	16	1h	44	2
	2h	32	6	2h	36	6
	3h	31	10	3h	35	8
	4h	43	11	4h	21	6
	5h	53	13	5h	67	20
	6h	125	33	6h	104	22
	7h	198	82	7h	148	15
	8h	438	165	8h	327	38
	9h	621	101	9h	629	19
	10h	776	71	10h	576	23
	11h	684	65	11h	631	16
	12h	514	70	12h	346	27
	13h	434	43	13h	275	9
	14h	503	58	14h	320	17
	15h	581	50	15h	487	17
	16h	549	54	16h	485	13
	17h	421	47	17h	416	16
	18h	398	41	18h	493	22
	19h	302	36	19h	395	8
	20h	213	11	20h	241	13
	21h	150	8	21h	192	7
	22h	126	12	22h	183	13
	23h	132	19	23h	196	16

ANEXO 2.13 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A3/IP1; ANO 2006; DISTRIBUIÇÃO DE PESOS: PROPORÇÕES.

Banda de peso (kN)	NORTE - SUL		SUL - NORTE		Ambos os sentidos	
	Volume	Proporção	Volume	Proporção	Volume	Proporção
0 a 20	Ñ consid.	0,000	Ñ consid.	0,000	Ñ consid.	0,000
20 a 40	113453	0,038	200147	0,067	313600	0,052
40 a 60	25028	0,008	21761	0,007	46789	0,008
60 a 80	24059	0,008	17797	0,006	41856	0,007
80 a 100	29724	0,010	15271	0,005	44995	0,008
100 a 120	38040	0,013	19860	0,007	57900	0,010
120 a 140	39800	0,013	41410	0,014	81210	0,014
140 a 160	31058	0,010	46573	0,016	77631	0,013
160 a 180	20974	0,007	30273	0,010	51247	0,009
180 a 200	15011	0,005	18411	0,006	33422	0,006
200 a 220	11375	0,004	13348	0,004	24723	0,004
220 a 240	10684	0,004	11451	0,004	22135	0,004
240 a 260	11687	0,004	10033	0,003	21720	0,004
260 a 280	11289	0,004	8538	0,003	19827	0,003
280 a 300	10173	0,003	7180	0,002	17353	0,003
300 a 320	14067	0,005	7714	0,003	20614	0,003
320 a 340	14067	0,005	7714	0,003	20614	0,003
340 a 360	11656	0,004	4796	0,002	23190	0,004
360 a 380	10526	0,004	23670	0,008	31993	0,005
380 a 400	10526	0,004	23670	0,008	31993	0,005
400 a 420	485	0,000	1804	0,001	2290	0,000
420 a 440	485	0,000	1804	0,001	2290	0,000
440 a 460	485	0,000	1804	0,001	2290	0,000
460 a 480	485	0,000	1804	0,001	2290	0,000
480 a 500	485	0,000	1804	0,001	2290	0,000
500 a 520	485	0,000	1804	0,001	2290	0,000
520 a 540	485	0,000	1804	0,001	2290	0,000
540 a 560	485	0,000	1804	0,001	2290	0,000
560 a 580	485	0,000	1804	0,001	2290	0,000
580 a 600	485	0,000	1804	0,001	2290	0,000
600 a 620	3	0,000	13	0,000	15	0,000
620 a 640	3	0,000	13	0,000	15	0,000
640 a 660	3	0,000	13	0,000	15	0,000
660 a 680	3	0,000	13	0,000	15	0,000
680 a 700	3	0,000	13	0,000	15	0,000
700 a 720	3	0,000	13	0,000	15	0,000
720 a 740	3	0,000	13	0,000	15	0,000
740 a 760	3	0,000	13	0,000	15	0,000
760 a 780	3	0,000	13	0,000	15	0,000
780 a 800	3	0,000	13	0,000	15	0,000
mais de 800	7	0,000	20	0,000	27	0,000
Totais	2971786	-	3004379	-	5976165	-

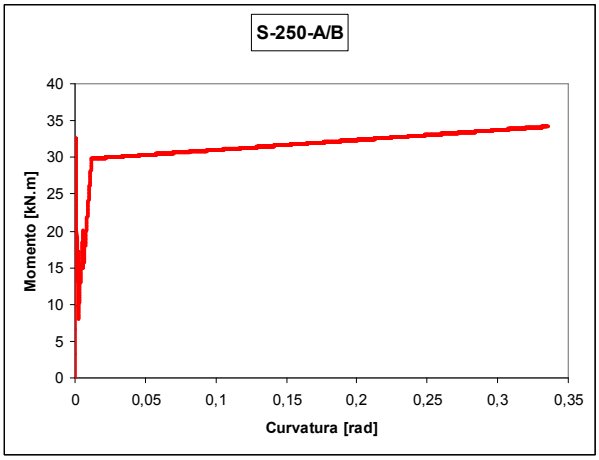
ANEXO 2.14 – TRÁFEGO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS: A22/IP1; ANO 2006; DISTRIBUIÇÃO DE PESOS: PROPORÇÕES.

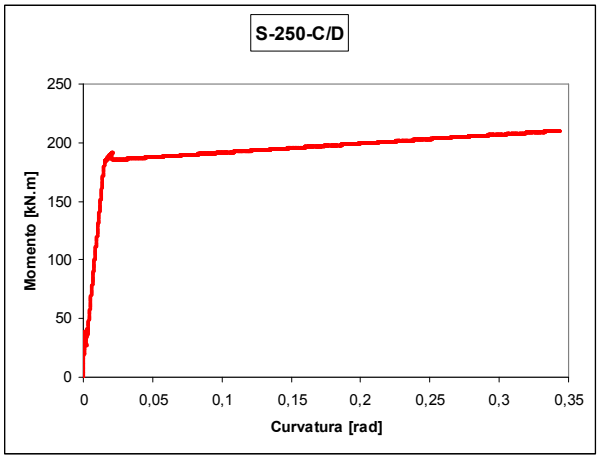
Banda de peso (kN)	ESTE - OESTE		OESTE - ESTE		Ambos os sentidos	
	Volume	Proporção	Volume	Proporção	Volume	Proporção
0 a 20	Ñ consid.	0,000	Ñ consid.	0,000	Ñ consid.	0,000
20 a 40	84417	0,038	111845	0,051	196262	0,044
40 a 60	7445	0,003	7745	0,004	15190	0,003
60 a 80	4458	0,002	4861	0,002	9319	0,002
80 a 100	5357	0,002	10384	0,005	15741	0,004
100 a 120	14725	0,007	16196	0,007	30921	0,007
120 a 140	15400	0,007	14686	0,007	30086	0,007
140 a 160	8149	0,004	10601	0,005	18750	0,004
160 a 180	4092	0,002	7311	0,003	11403	0,003
180 a 200	3132	0,001	3944	0,002	7076	0,002
200 a 220	2683	0,001	2029	0,001	4712	0,001
220 a 240	2456	0,001	1505	0,001	3961	0,001
240 a 260	2855	0,001	1914	0,001	4769	0,001
260 a 280	5255	0,002	3479	0,002	8734	0,002
280 a 300	8650	0,004	4690	0,002	13340	0,003
300 a 320	11910	0,005	5511	0,002	17422	0,004
320 a 340	11910	0,005	5511	0,002	17422	0,004
340 a 360	4343	0,002	4841	0,002	9184	0,002
360 a 380	738	0,000	4452	0,002	5190	0,001
380 a 400	738	0,000	4452	0,002	5190	0,001
400 a 420	35	0,000	430	0,000	465	0,000
420 a 440	35	0,000	430	0,000	465	0,000
440 a 460	35	0,000	430	0,000	465	0,000
460 a 480	35	0,000	430	0,000	465	0,000
480 a 500	35	0,000	430	0,000	465	0,000
500 a 520	35	0,000	430	0,000	465	0,000
520 a 540	35	0,000	430	0,000	465	0,000
540 a 560	35	0,000	430	0,000	465	0,000
560 a 580	35	0,000	430	0,000	465	0,000
580 a 600	35	0,000	430	0,000	465	0,000
600 a 620	1	0,000	2	0,000	3	0,000
620 a 640	1	0,000	2	0,000	3	0,000
640 a 660	1	0,000	2	0,000	3	0,000
660 a 680	1	0,000	2	0,000	3	0,000
680 a 700	1	0,000	2	0,000	3	0,000
700 a 720	1	0,000	2	0,000	3	0,000
720 a 740	1	0,000	2	0,000	3	0,000
740 a 760	1	0,000	2	0,000	3	0,000
760 a 780	1	0,000	2	0,000	3	0,000
780 a 800	1	0,000	2	0,000	3	0,000
mais de 800	4	0,000	1	0,000	5	0,000
Totais	2202930	-	2210201	-	4413131	-

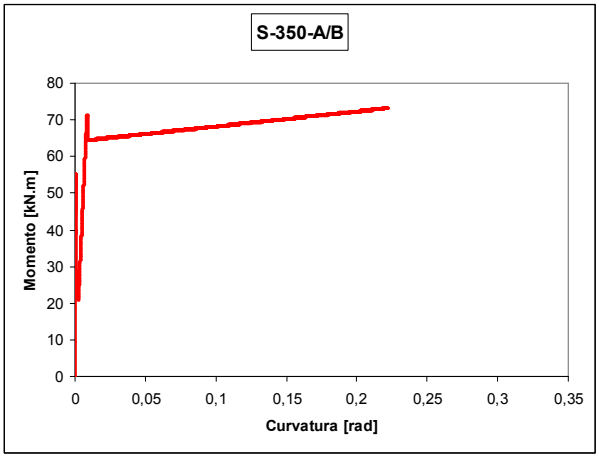
ANEXO 3.1 – ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS EM PONTES DE BETÃO ARMADO: ARMADURAS MÍNIMAS.

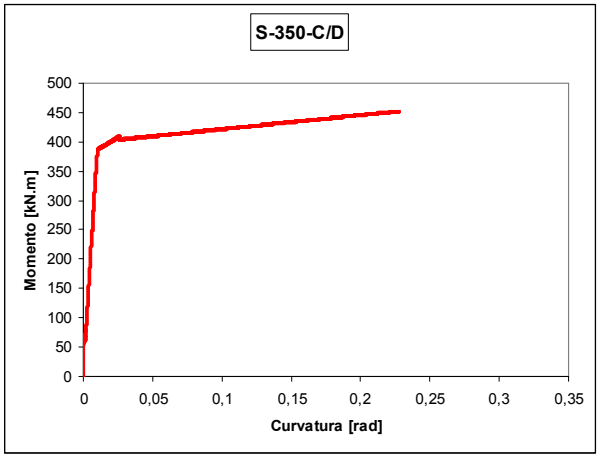
Secção	b_w (m)	d (m)	α (graus)	sin (α)	$\rho_{w,min}$ (%)	$A_{sw}/s_{,min}$ (cm^2/m)	$s_{l,max}$ (m)	$s_{t,max}$ (m)	$A_{s,min}$ (cm^2)	Arm. Long. Tr.	Arm. Trans.
S-250	1,00	0,22	90	1	0,09	8,76	0,165	0,330	3,32	7Φ8	Φ8//0,15 (3R)
S-350	1,00	0,32	90	1	0,09	8,76	0,240	0,480	4,83	10Φ8	Φ8//0,15 (3R)
S-450	1,00	0,41	90	1	0,09	8,76	0,308	0,615	6,18	5Φ12	Φ8//0,15 (3R)
S-550	1,00	0,51	90	1	0,09	8,76	0,383	0,765	7,69	6Φ12	Φ8//0,15 (3R)
I-750	0,34	0,71	90	1	0,09	2,94	0,533	0,533	3,10	3Φ0,6"	Φ8//0,30 (2R)
I-1000	0,38	0,96	90	1	0,09	3,37	0,720	0,600	4,80	5Φ0,5"	Φ8//0,30 (2R)
I-1400	0,33	1,36	90	1	0,09	2,89	1,020	0,600	5,84	6Φ0,5"	Φ8//0,30 (2R)
I-1800	0,36	1,76	90	1	0,09	3,12	1,320	0,600	8,16	6Φ0,6"	Φ8//0,30 (2R)
U-1000	1,16	0,96	90	1	0,09	10,14	0,720	0,600	14,44	15Φ0,5"	Φ6//0,10 (4R)
U-1200	1,03	1,16	90	1	0,09	9,01	0,870	0,600	15,50	16Φ0,5"	Φ6//0,125 (4R)
U-1500	0,90	1,46	90	1	0,09	7,88	1,095	0,600	17,06	13Φ0,6"	Φ6//0,125 (4R)
U-2000	0,77	1,96	90	1	0,09	6,74	1,470	0,600	19,61	20Φ0,5"	Φ6//0,15 (4R)

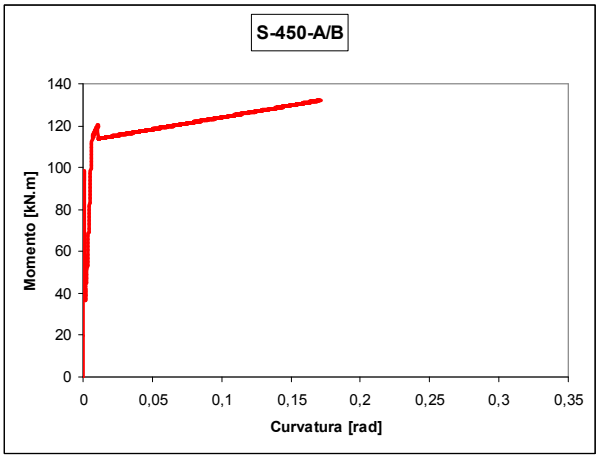
ANEXO 3.2 – ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS EM PONTES DE BETÃO ARMADO: DIAGRAMAS MOMENTO-CURVATURA.

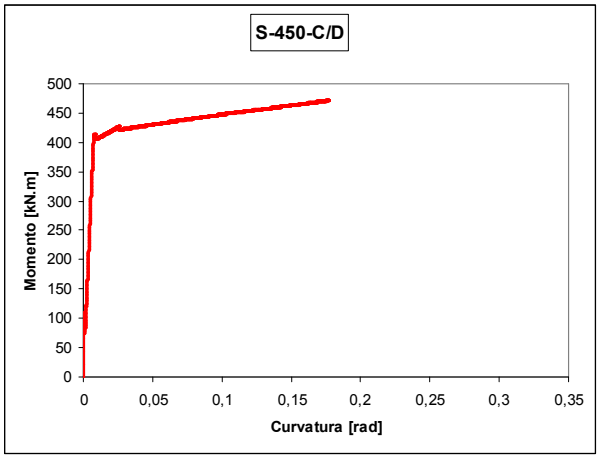

S-250-A/B
Momento [kN.m]
Curvatura [rad]

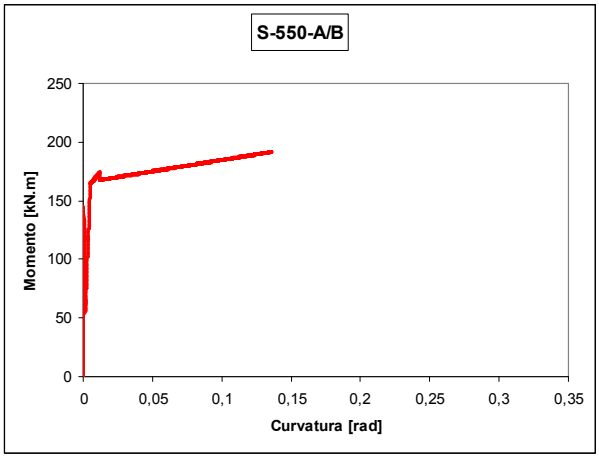

S-250-C/D
Momento [kN.m]
Curvatura [rad]

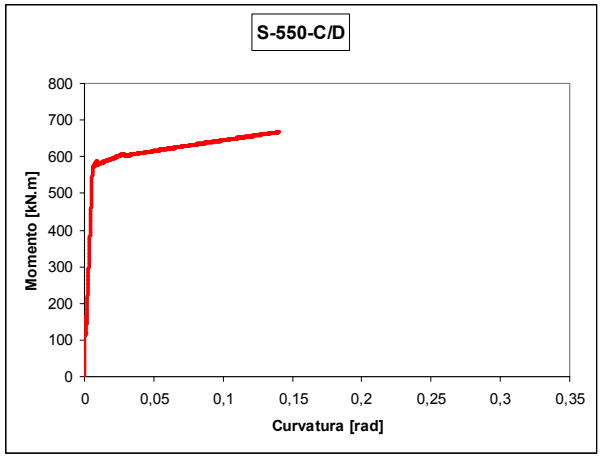

S-350-A/B
Momento [kN.m]
Curvatura [rad]

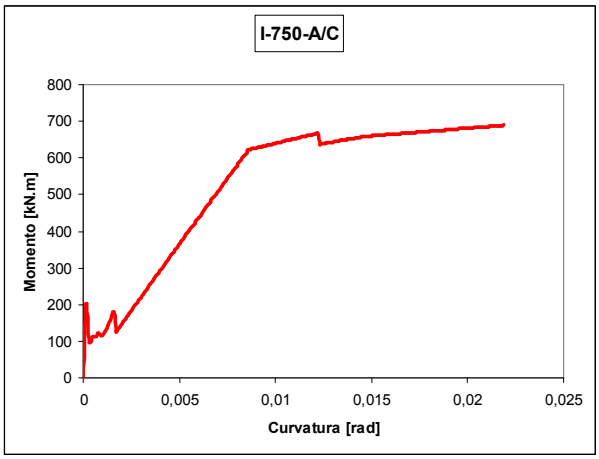

S-350-C/D
Momento [kN.m]
Curvatura [rad]

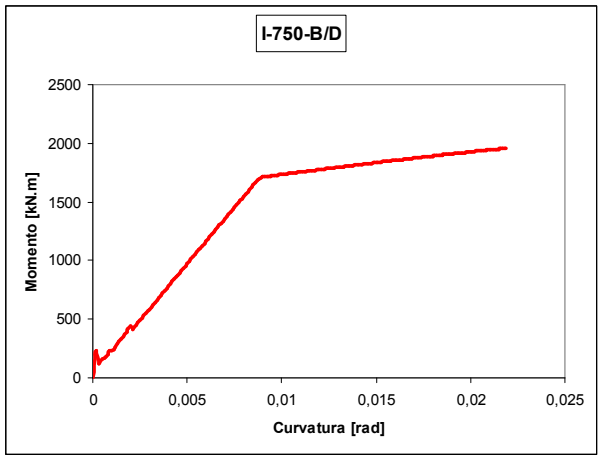

S-450-A/B
Momento [kN.m]
Curvatura [rad]

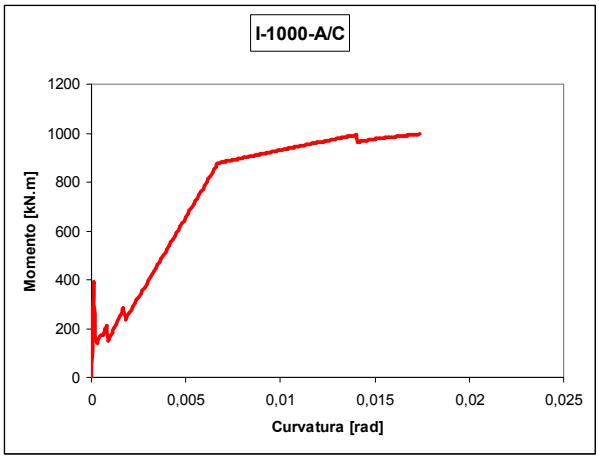

S-450-C/D
Momento [kN.m]
Curvatura [rad]

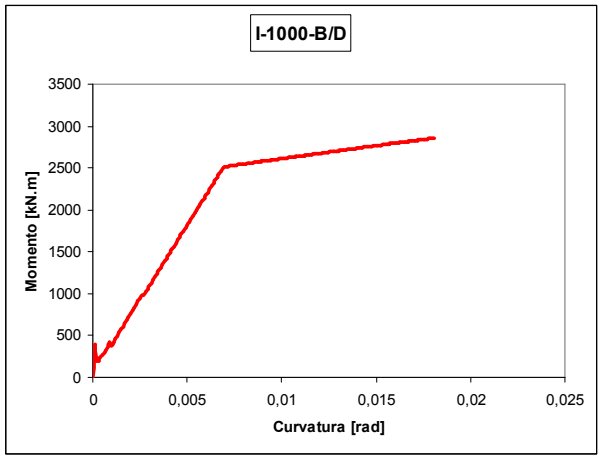

S-550-A/B
Momento [kN.m]
Curvatura [rad]
0
50
100
150
200
250
0
0,05
0,1
0,15
0,2
0,25
0,3
0,35

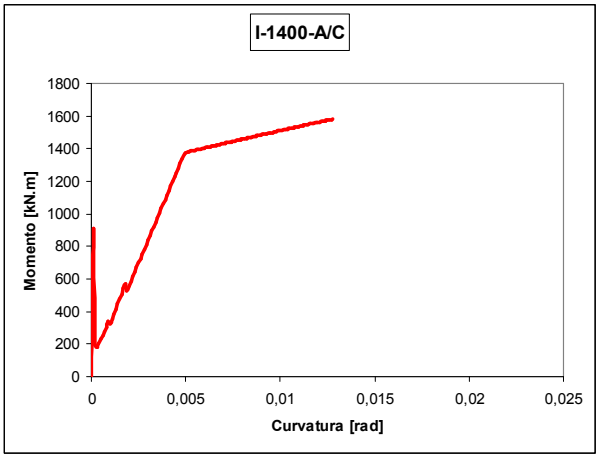

S-550-C/D
Momento [kN.m]
Curvatura [rad]
0
100
200
300
400
500
600
700
800
0
0,05
0,1
0,15
0,2
0,25
0,3
0,35

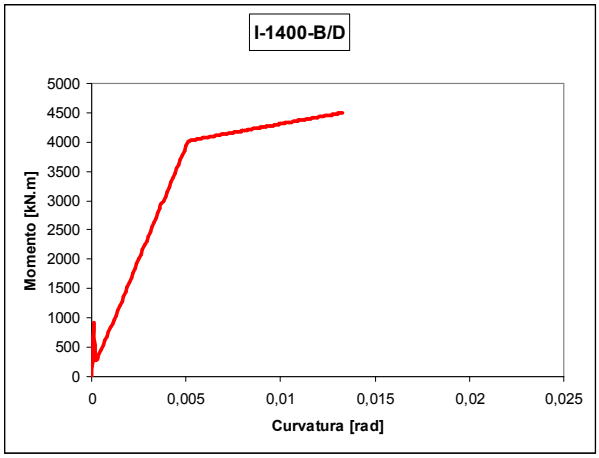

I-750-A/C
Momento [kN.m]
Curvatura [rad]
0
100
200
300
400
500
600
700
800
0
0,005
0,01
0,015
0,02
0,025

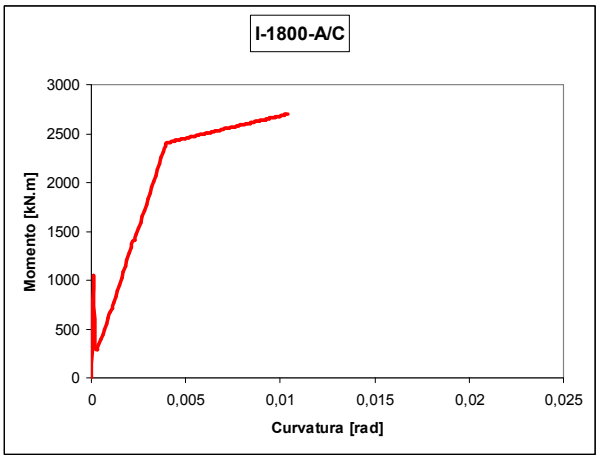

I-750-B/D
Momento [kN.m]
Curvatura [rad]
0
500
1000
1500
2000
2500
0
0,005
0,01
0,015
0,02
0,025

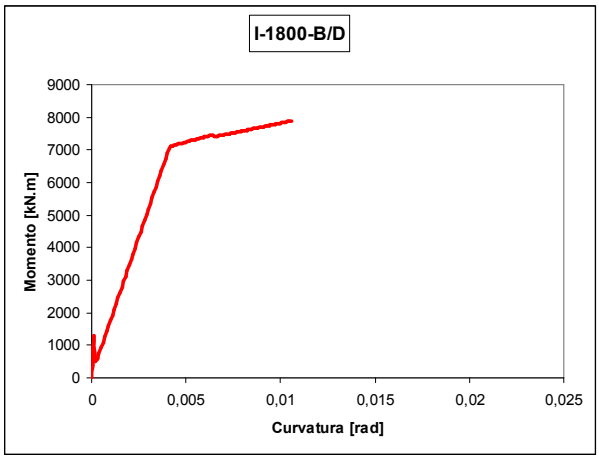

I-1000-A/C
Momento [kN.m]
Curvatura [rad]
0
200
400
600
800
1000
1200
0
0,005
0,01
0,015
0,02
0,025

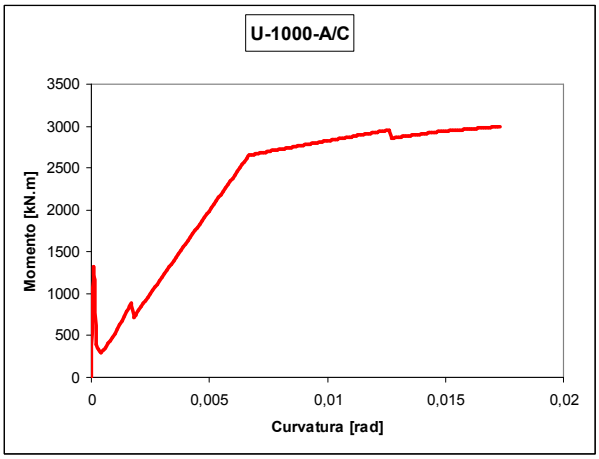

I-1000-B/D
Momento [kN.m]
Curvatura [rad]
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
0
0,005
0,01
0,015
0,02
0,025

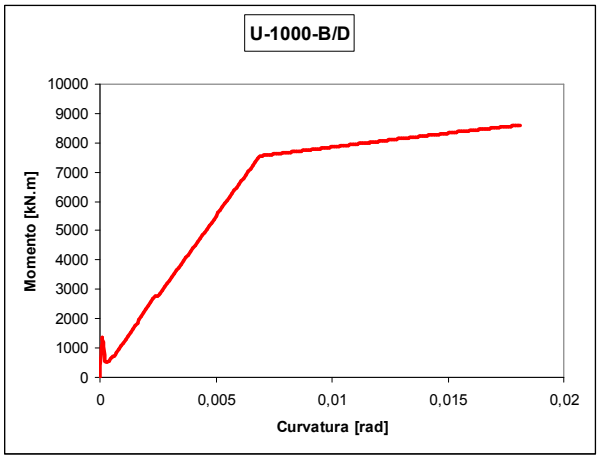

I-1400-A/C
Momento [kN.m]
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
0
0,005
0,01
0,015
0,02
0,025
Curvatura [rad]

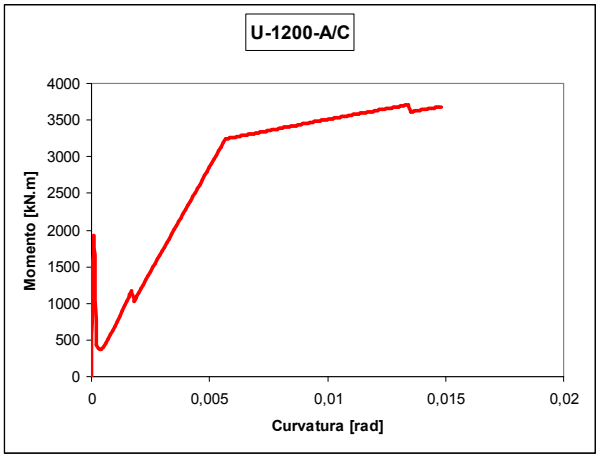

I-1400-B/D
Momento [kN.m]
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
0
0,005
0,01
0,015
0,02
0,025
Curvatura [rad]

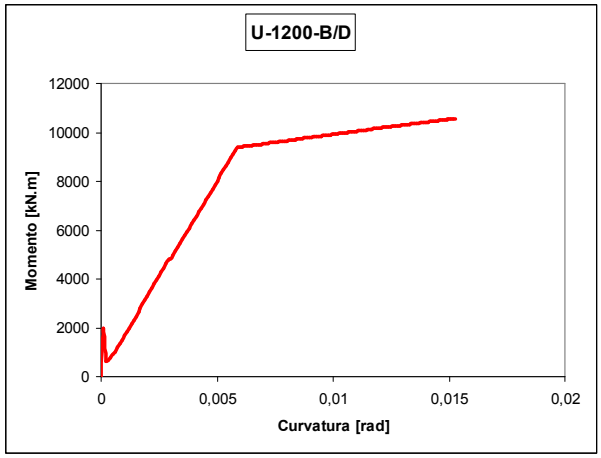

I-1800-A/C
Momento [kN.m]
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
0
0,005
0,01
0,015
0,02
0,025
Curvatura [rad]

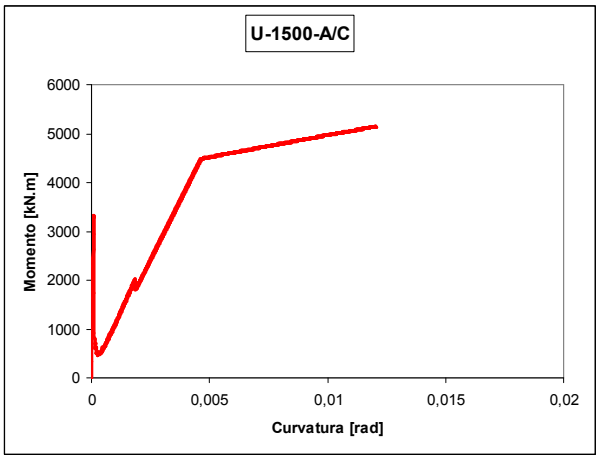

I-1800-B/D
Momento [kN.m]
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
0
0,005
0,01
0,015
0,02
0,025
Curvatura [rad]

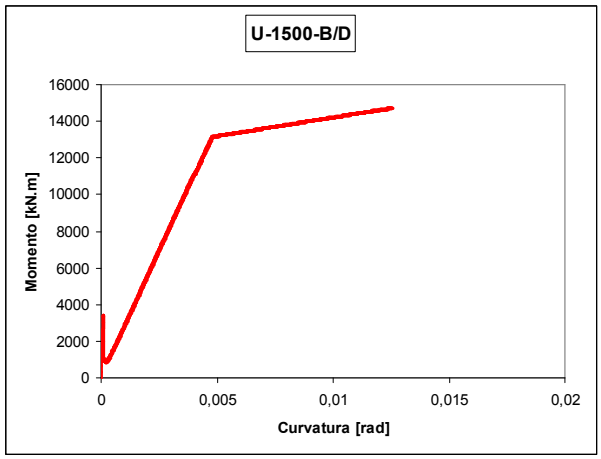

U-1000-A/C
Momento [kN.m]
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
0
0,005
0,01
0,015
0,02
Curvatura [rad]

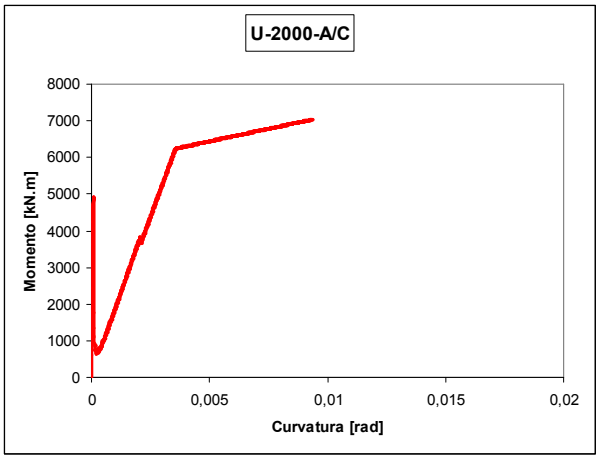

U-1000-B/D
Momento [kN.m]
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
0
0,005
0,01
0,015
0,02
Curvatura [rad]

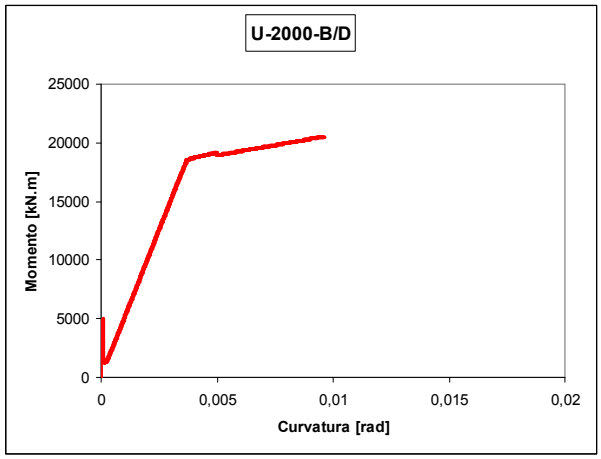

U-1200-A/C
Momento [kN.m]
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
0
0,005
0,01
0,015
0,02
Curvatura [rad]


U-1200-B/D
Momento [kN.m]
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
0
0,005
0,01
0,015
0,02
Curvatura [rad]


U-1500-A/C
Momento [kN.m]
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
0
0,005
0,01
0,015
0,02
Curvatura [rad]


U-1500-B/D
Momento [kN.m]
16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
0
0,005
0,01
0,015
0,02
Curvatura [rad]


U-2000-A/C
Momento [kN.m]
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
0
0,005
0,01
0,015
0,02
Curvatura [rad]


U-2000-B/D
Momento [kN.m]
25000
20000
15000
10000
5000
0
0
0,005
0,01
0,015
0,02
Curvatura [rad]

ANEXO 3.3 – ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS EM PONTES DE BETÃO ARMADO: RESISTÊNCIA AO ESFORÇO TRANSVERSO.

Secção	γ_c	$C_{Rd,c}$	k	d (mm)	b_w (mm)	A_{sl} (cm^2)	ρ_l	f_{ck} (MPa)	k_1	σ_{cp} (MPa)	$V_{Rd,c}$ (kN)	v_{min}	$V_{Rd,c,min}$ (kN)	$V_{Rd,c}$ (kN)
S-250-A	1,5	0,12	1,95	220	1000	3,52	0,0016	30	0,15	0	86,98	0,52	115,15	115,15
S-350-A	1,5	0,12	1,79	320	1000	5,03	0,0016	30	0,15	0	115,28	0,46	146,98	146,98
S-450-A	1,5	0,12	1,70	410	1000	6,79	0,0017	30	0,15	0	142,56	0,42	173,97	173,97
S-550-A	1,5	0,12	1,63	510	1000	7,92	0,0016	30	0,15	0	166,20	0,40	202,75	202,75
I-750-A	1,5	0,12	1,53	710	340	4,20	0,0017	50	0,15	0	91,20	0,47	113,15	113,15
I-1000-A	1,5	0,12	1,46	960	380	4,94	0,0014	50	0,15	0	120,58	0,44	158,69	158,69
I-1400-A	1,5	0,12	1,38	1360	330	5,92	0,0013	50	0,15	0	139,75	0,40	180,75	180,75
I-1800-A	1,5	0,12	1,34	1760	360	8,40	0,0013	50	0,15	0	190,97	0,38	242,45	242,45
U-1000-A	1,5	0,12	1,46	960	1157	14,81	0,0013	50	0,15	0	365,36	0,44	483,25	483,25
U-1200-A	1,5	0,12	1,42	1160	1028	15,79	0,0013	50	0,15	0	380,29	0,42	496,87	496,87
U-1500-A	1,5	0,12	1,37	1460	899	18,20	0,0014	50	0,15	0	411,43	0,40	520,84	520,84
U-2000-A	1,5	0,12	1,32	1960	770	19,74	0,0013	50	0,15	0	446,71	0,38	565,79	565,79

Secção	θ (graus)	A_{sw}/s (cm^2/m)	d (m)	z (m)	f_{ywd} (MPa)	cotg θ	$V_{Rd,s}$ (kN)	α_{cw}	b_w (m)	f_{ck} (MPa)	v_1	f_{cd} (MPa)	$V_{Rd,max}$ (kN)	$V_{Rd,s}$ (kN)
S-250-B	45	10,05	0,22	0,198	435	1	86,59	1	1,00	30	0,53	20	1045	86,59
S-250-C	45	10,05	0,22	0,198	435	1	86,59	1	1,00	30	0,53	20	1045	86,59
S-250-D	45	15,71	0,22	0,198	435	1	135,29	1	1,00	30	0,53	20	1045	135,29
S-350-B	45	10,05	0,32	0,288	435	1	125,95	1	1,00	30	0,53	20	1521	125,95
S-350-C	45	10,05	0,32	0,288	435	1	125,95	1	1,00	30	0,53	20	1521	125,95
S-350-D	45	15,71	0,32	0,288	435	1	196,79	1	1,00	30	0,53	20	1521	196,79
S-450-B	45	10,05	0,41	0,369	435	1	161,37	1	1,00	30	0,53	20	1948	161,37
S-450-C	45	10,05	0,41	0,369	435	1	161,37	1	1,00	30	0,53	20	1948	161,37
S-450-D	45	15,71	0,41	0,369	435	1	252,14	1	1,00	30	0,53	20	1948	252,14
S-550-B	45	10,05	0,51	0,459	435	1	200,73	1	1,00	30	0,53	20	2424	200,73
S-550-C	45	10,05	0,51	0,459	435	1	200,73	1	1,00	30	0,53	20	2424	200,73
S-550-D	45	15,71	0,51	0,459	435	1	313,63	1	1,00	30	0,53	20	2424	313,63
I-750-B	45	3,35	0,71	0,639	435	1	93,15	1	0,34	50	0,48	33	1738	93,15
I-750-C	45	5,24	0,71	0,639	435	1	145,54	1	0,34	50	0,48	33	1738	145,54
I-750-D	45	5,24	0,71	0,639	435	1	145,54	1	0,34	50	0,48	33	1738	145,54
I-1000-B	45	3,35	0,96	0,864	435	1	125,95	1	0,38	50	0,48	33	2627	125,95
I-1000-C	45	5,24	0,96	0,864	435	1	196,79	1	0,38	50	0,48	33	2627	196,79
I-1000-D	45	5,24	0,96	0,864	435	1	196,79	1	0,38	50	0,48	33	2627	196,79
I-1400-B	45	3,35	1,36	1,224	435	1	178,42	1	0,33	50	0,48	33	3231	178,42
I-1400-C	45	5,24	1,36	1,224	435	1	278,78	1	0,33	50	0,48	33	3231	278,78
I-1400-D	45	5,24	1,36	1,224	435	1	278,78	1	0,33	50	0,48	33	3231	278,78
I-1800-B	45	3,35	1,76	1,584	435	1	230,90	1	0,36	50	0,48	33	4562	230,90
I-1800-C	45	5,24	1,76	1,584	435	1	360,78	1	0,36	50	0,48	33	4562	360,78
I-1800-D	45	5,24	1,76	1,584	435	1	360,78	1	0,36	50	0,48	33	4562	360,78
U-1000-B	45	11,31	0,96	0,864	435	1	425,07	1	1,16	50	0,48	33	7999	425,07
U-1000-C	45	20,11	0,96	0,864	435	1	755,67	1	1,16	50	0,48	33	7999	755,67
U-1000-D	45	20,11	0,96	0,864	435	1	755,67	1	1,16	50	0,48	33	7999	755,67
U-1200-B	45	9,05	1,16	1,044	435	1	410,90	1	1,03	50	0,48	33	8586	410,90
U-1200-C	45	16,08	1,16	1,044	435	1	730,48	1	1,03	50	0,48	33	8586	730,48
U-1200-D	45	16,08	1,16	1,044	435	1	730,48	1	1,03	50	0,48	33	8586	730,48
U-1500-B	45	9,05	1,46	1,314	435	1	517,16	1	0,90	50	0,48	33	9448	517,16
U-1500-C	45	16,08	1,46	1,314	435	1	919,40	1	0,90	50	0,48	33	9448	919,40
U-1500-D	45	16,08	1,46	1,314	435	1	919,40	1	0,90	50	0,48	33	9448	919,40
U-2000-B	45	7,54	1,96	1,764	435	1	578,56	1	0,77	50	0,48	33	10861	578,56
U-2000-C	45	13,40	1,96	1,764	435	1	1028,55	1	0,77	50	0,48	33	10861	1028,55
U-2000-D	45	13,40	1,96	1,764	435	1	1028,55	1	0,77	50	0,48	33	10861	1028,55

ANEXO 4.1 – MODELOS DE SOBRECARGA RODOVIÁRIA: A3/IP1; A22/IP1.

A3 - NORTE - SUL

nº eixos	Volume	nºeixos*volume	Peso médio	Pesos por eixo											Distâncias entre eixos		
				1ºeixo	%	2ºeixo	%	3ºeixo	%	4ºeixo	%	5ºeixo	%	6ºeixo	1º - 2º	2º - 3º	3º - 4º
2	2775	5550	672	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	33446	66892	304	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	2637814	5275628	1139	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	21	42	11761	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	143	286	5255	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	92046	184092	5499	2471	45	3027	55	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
3	12317	36951	14644	5103	35	5556	38	3985	27	0	0	0	0	0	-	-	-
3	1450	4350	12502	3443	28	2957	24	6102	49	0	0	0	0	0	-	-	-
4	3797	15188	23955	4691	20	4789	20	8129	34	6345	26	0	0	0	1,3	5,2	1,3
4	216	864	25826	0	25	0	25	0	25	0	25	0	0	0	-	-	-
4	1657	6628	19217	4328	23	6462	34	4191	22	4236	22	0	0	0	3,3	6,1	4,5
5	612	3060	27343	5622	21	8425	31	5410	20	3918	14	3968	15	0	-	-	-
5	3114	15570	33754	6161	18	8396	25	6670	20	6501	19	6025	18	0	-	-	-
3	9	27	50889	0	33	0	33	0	33	0	0	0	0	0	-	-	-
3	6131	18393	10340	3702	36	3260	32	3377	33	0	0	0	0	0	-	-	-
4	254	1016	13809	3911	28	3223	23	2736	20	3939	29	0	0	0	6	1,3	2,1
4	69544	278176	14581	4486	31	4414	30	2828	19	2853	20	0	0	0	1,8	6	3,4
5	2156	10780	22609	4983	22	5718	25	4499	20	3730	16	3679	16	0	-	-	-
5	159047	795235	24817	5053	20	7077	29	4156	17	4254	17	4277	17	0	-	-	-
6	919	5514	28683	5026	18	5336	19	5259	18	4148	14	4485	16	4428	-	-	-
2	0	0	0	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	22526	45052	10727	4115	38	6612	62	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
3	540	1620	15627	5360	34	6339	41	3928	25	0	0	0	0	0	-	-	-
2	975	1950	15976	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
total	3051509	6772864													Dist.* Vol.	137107,4	447446,3	249375,6
pesados	377474	1424794													Dist. Média	1,8219768	5,945972	3,313873

nº eixos médio	3,774548711	médias (4 eixos)	25	26	24	24

MODELO	**nº eixos**	4
	1º eixo	25%
	2º eixo	25%
	3º eixo	25%
	1ª distância	1,82
	2ª distância	5,95
	3ª distância	3,31

A3 - SUL -NORTE

nº eixos	Volume	nºeixos*volume	Peso médio	Pesos por eixo											Distâncias entre eixos		
				1ºeixo	%	2ºeixo	%	3ºeixo	%	4ºeixo	%	5ºeixo	%	6ºeixo	1º - 2º	2º - 3º	3º - 4º
2	699	1398	1552	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	16781	33562	299	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	2702563	5405126	1382	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	47	94	22791	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	119	238	20973	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	83767	167534	6106	2755	45	3350	55	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
3	13836	41508	19106	6250	33	7459	39	5397	28	0	0	0	0	0	-	-	-
3	1483	4449	13855	3590	26	3278	24	6987	50	0	0	0	0	0	-	-	-
4	3877	15508	25079	5160	21	5295	21	8050	32	6574	26	0	0	0	1,3	5,2	1,3
4	213	852	29811	0	25	0	25	0	25	0	25	0	0	0	-	-	-
4	3670	14680	14564	4148	28	6019	41	2276	16	2122	15	0	0	0	3,3	6,1	4,5
5	357	1785	20528	5051	25	6793	33	3410	17	2629	13	2645	13	0	-	-	-
5	1345	6725	20779	4882	23	5445	26	4706	23	3091	15	2655	13	0	-	-	-
3	4	12	46450	0	33	0	33	0	33	0	0	0	0	0	-	-	-
3	6459	19377	12341	4268	35	3924	32	4149	34	0	0	0	0	0	-	-	-
4	50	200	6536	1526	23	1661	25	2074	32	1276	20	0	0	0	6	1,3	2,1
4	68767	275068	16796	5155	31	5171	31	3212	19	3257	19	0	0	0	1,8	6	3,4
5	3127	15635	24135	5611	23	5948	25	4630	19	3966	16	3979	16	0	-	-	-
5	153999	769995	28379	5790	20	8087	28	4766	17	4842	17	4894	17	0	-	-	-
6	617	3702	34565	5645	16	6004	17	6498	19	5339	15	5468	16	5610	-	-	-
2	0	0	0	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	26489	52978	12751	4936	39	7815	61	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
3	1812	5436	21536	7408	34	8805	41	5324	25	0	0	0	0	0	-	-	-
2	596	1192	32259	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
total	3090677	6837054												Dist.* Vol.	141231,7	455214,4	255467,9
pesados	370634	1396968												Dist. Média	1,8494539	5,961113	3,345397

nº eixos médio	3,769130733	médias (4 eixos)	26	29	25	21

MODELO	**nº eixos**	4
	1º eixo	25%
	2º eixo	25%
	3º eixo	25%
	1ª distância	1,85
	2ª distância	5,96
	3ª distância	3,35

A22 - ESTE - OESTE

nº eixos	Volume	nºeixos*volume	Peso médio	Pesos por eixo											Distâncias entre eixos		
				1ºeixo	%	2ºeixo	%	3ºeixo	%	4ºeixo	%	5ºeixo	%	6ºeixo	1º - 2º	2º - 3º	3º - 4º
2	1013	2026	476	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	29689	59378	254	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	2096334	4192668	1176	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	11	22	11143	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	40	80	3667	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	35368	70736	3916	1822	47	2094	53	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
3	4180	12540	16475	5405	33	6425	39	4645	28	0	0	0	0	0	-	-	-
3	57	171	4912	1662	34	1331	27	1919	39	0	0	0	0	0	-	-	-
4	1577	6308	22000	4643	21	4714	21	6321	29	6322	29	0	0	0	1,3	5,2	1,3
4	29	116	29726	0	25	0	25	0	25	0	25	0	0	0	-	-	-
4	430	1720	9335	2704	29	3188	34	1803	19	1641	18	0	0	0	3,3	6,1	4,5
5	41	205	20750	5216	25	5788	28	4057	20	2837	14	2853	14	0	-	-	-
5	299	1495	25091	5668	23	6892	27	4382	17	4212	17	3936	16	0	-	-	-
3	2	6	3685	0	33	0	33	0	33	0	0	0	0	0	-	-	-
3	3531	10593	8731	3279	38	3006	34	2446	28	0	0	0	0	0	-	-	-
4	37	148	4940	1344	27	1504	30	1083	22	1009	20	0	0	0	6	1,3	2,1
4	27971	111884	19864	4739	24	6014	30	4396	22	4716	24	0	0	0	1,8	6	3,4
5	452	2260	24604	5318	22	6185	25	4267	17	4393	18	4441	18	0	-	-	-
5	46995	234975	27194	5196	19	7708	28	4705	17	4778	18	4808	18	0	-	-	-
6	121	726	28956	4838	17	4266	15	5553	19	4749	16	4766	16	4783	-	-	-
2	0	0	0	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	15031	30062	12165	4600	38	7565	62	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
3	877	2631	18335	6271	34	7470	41	4594	25	0	0	0	0	0	-	-	-
2	239	478	16820	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
total	2264324	4741228													Dist.* Vol.	54038,9	178697,5	99164,2
pesados	137288	487156													Dist. Média	1,8003965	5,953607	3,303821

nº eixos médio	3,548423752	médias (4 eixos)	25	28	23	23

MODELO	**nº eixos**	4
	1º eixo	25%
	2º eixo	25%
	3º eixo	25%
	1ª distância	1,80
	2ª distância	5,95
	3ª distância	3,30

A22 - OESTE - ESTE

nº eixos	Volume	nºeixos*volume	Peso médio	Pesos por eixo											Distâncias entre eixos		
				1ºeixo	%	2ºeixo	%	3ºeixo	%	4ºeixo	%	5ºeixo	%	6ºeixo	1º - 2º	2º - 3º	3º - 4º
2	1591	3182	562	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	20329	40658	273	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	2110363	4220726	1244	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	4	8	17875	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	29	58	4352	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	32511	65022	4377	2057	47	2319	53	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
3	3287	9861	13383	4858	36	5016	37	3508	26	0	0	0	0	0	-	-	-
3	72	216	6678	2014	30	1723	26	2941	44	0	0	0	0	0	-	-	-
4	1566	6264	15417	3661	24	3705	24	4008	26	4043	26	0	0	0	1,3	5,2	1,3
4	35	140	21807	0	25	0	25	0	25	0	25	0	0	0	-	-	-
4	559	2236	10833	3395	31	4089	38	1746	16	1604	15	0	0	0	3,3	6,1	4,5
5	45	225	18832	5016	27	5760	31	3453	18	2308	12	2294	12	0	-	-	-
5	131	655	26924	5687	21	6723	25	5132	19	4738	18	4644	17	0	-	-	-
3	1	3	10200	0	33	0	33	0	33	0	0	0	0	0	-	-	-
3	7818	23454	10118	4013	40	3357	33	2748	27	0	0	0	0	0	-	-	-
4	102	408	9312	3025	32	1895	20	2223	24	2169	23	0	0	0	6	1,3	2,1
4	30158	120632	16716	4705	28	5061	30	3478	21	3473	21	0	0	0	1,8	6	3,4
5	543	2715	26152	5527	21	7266	28	4755	18	4383	17	4221	16	0	-	-	-
5	44462	222310	29154	5380	18	8357	29	5243	18	5176	18	4998	17	0	-	-	-
6	125	750	25071	4858	19	4067	16	4807	19	3953	16	3750	15	3637	-	-	-
2	0	0	0	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
2	14651	29302	12971	4882	38	8089	62	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
3	400	1200	17438	6294	36	7301	42	3844	22	0	0	0	0	0	-	-	-
2	183	366	21940	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
total	2268965	4750391												Dist.* Vol.	58776,9	192633,7	107302,7
pesados	136682	485825												Dist. Média	1,8149421	5,948238	3,313346

nº eixos médio	3,554418285	médias (4 eixos)	28	27	22	22

MODELO	**nº eixos**	4
	1º eixo	25%
	2º eixo	25%
	3º eixo	25%
	1ª distância	1,81
	2ª distância	5,95
	3ª distância	3,31

ANEXO 4.2 – MODELOS REGULAMENTARES: RESULTADOS OBTIDOS.

Vão (m)	RSA				EC1			
	Veículo		Carga faca		Veículo 1		Veículo 2	
	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)
3	0,150	300,00	0,336	248,00	0,502	869,00	0,300	400,00
4	0,300	375,00	0,464	264,00	0,792	942,00	0,400	400,00
5	0,450	420,00	0,600	280,00	1,094	995,00	0,500	400,00
6	0,600	450,00	0,744	296,00	1,407	1038,00	0,600	400,00
7	0,750	471,43	0,896	312,00	1,732	1075,29	0,700	400,00
8	0,900	487,50	1,056	328,00	2,068	1109,00	0,800	400,00
9	1,050	500,00	1,224	344,00	2,416	1140,33	0,900	400,00
10	1,200	510,00	1,400	360,00	2,775	1170,00	1,000	400,00
11	1,350	518,18	1,584	376,00	3,146	1198,45	1,100	400,00
12	1,500	525,00	1,776	392,00	3,528	1226,00	1,200	400,00
13	1,650	530,77	1,976	408,00	3,922	1252,85	1,300	400,00
14	1,800	535,71	2,184	424,00	4,327	1279,14	1,400	400,00
15	1,950	540,00	2,400	440,00	4,744	1305,00	1,500	400,00
16	2,100	543,75	2,624	456,00	5,172	1330,50	1,600	400,00
17	2,250	547,06	2,856	472,00	5,612	1355,71	1,700	400,00
18	2,400	550,00	3,096	488,00	6,063	1380,67	1,800	400,00
19	2,550	552,63	3,344	504,00	6,526	1405,42	1,900	400,00
20	2,700	555,00	3,600	520,00	7,000	1430,00	2,000	400,00
21	2,850	557,14	3,864	536,00	7,486	1454,43	2,100	400,00
22	3,000	559,09	4,136	552,00	7,983	1478,73	2,200	400,00
23	3,150	560,87	4,416	568,00	8,492	1502,91	2,300	400,00
24	3,300	562,50	4,704	584,00	9,012	1527,00	2,400	400,00
25	3,450	564,00	5,000	600,00	9,544	1551,00	2,500	400,00
26	3,600	565,38	5,304	616,00	10,087	1574,92	2,600	400,00
27	3,750	566,67	5,616	632,00	10,642	1598,78	2,700	400,00
28	3,900	567,86	5,936	648,00	11,208	1622,57	2,800	400,00
29	4,050	568,97	6,264	664,00	11,786	1646,31	2,900	400,00
30	4,200	570,00	6,600	680,00	12,375	1670,00	3,000	400,00
31	4,350	570,97	6,944	696,00	12,976	1693,65	3,100	400,00
32	4,500	571,88	7,296	712,00	13,588	1717,25	3,200	400,00
33	4,650	572,73	7,656	728,00	14,212	1740,82	3,300	400,00
34	4,800	573,53	8,024	744,00	14,847	1764,35	3,400	400,00
35	4,950	574,29	8,400	760,00	15,494	1787,86	3,500	400,00
36	5,100	575,00	8,784	776,00	16,152	1811,33	3,600	400,00
37	5,250	575,68	9,176	792,00	16,822	1834,78	3,700	400,00
38	5,400	576,32	9,576	808,00	17,503	1858,21	3,800	400,00
39	5,550	576,92	9,984	824,00	18,196	1881,62	3,900	400,00
40	5,700	577,50	10,400	840,00	18,900	1905,00	4,000	400,00
41	5,850	578,05	10,824	856,00	19,616	1928,37	4,100	400,00
42	6,000	578,57	11,256	872,00	20,343	1951,71	4,200	400,00
43	6,150	579,07	11,696	888,00	21,082	1975,05	4,300	400,00
44	6,300	579,55	12,144	904,00	21,832	1998,36	4,400	400,00
45	6,450	580,00	12,600	920,00	22,594	2021,67	4,500	400,00
46	6,600	580,43	13,064	936,00	23,367	2044,96	4,600	400,00
47	6,750	580,85	13,536	952,00	24,152	2068,23	4,700	400,00
48	6,900	581,25	14,016	968,00	24,948	2091,50	4,800	400,00
49	7,050	581,63	14,504	984,00	25,756	2114,76	4,900	400,00
50	7,200	582,00	15,000	1000,00	26,575	2138,00	5,000	400,00
51	7,350	582,35	15,504	1016,00	27,406	2161,24	5,100	400,00
52	7,500	582,69	16,016	1032,00	28,248	2184,46	5,200	400,00
53	7,650	583,02	16,536	1048,00	29,102	2207,68	5,300	400,00
54	7,800	583,33	17,064	1064,00	29,967	2230,89	5,400	400,00
55	7,950	583,64	17,600	1080,00	30,844	2254,09	5,500	400,00
56	8,100	583,93	18,144	1096,00	31,732	2277,29	5,600	400,00
57	8,250	584,21	18,696	1112,00	32,632	2300,47	5,700	400,00
58	8,400	584,48	19,256	1128,00	33,543	2323,66	5,800	400,00
59	8,550	584,75	19,824	1144,00	34,466	2346,83	5,900	400,00
60	8,700	585,00	20,400	1160,00	35,400	2370,00	6,000	400,00

ANEXO 4.3 – MODELOS PROPOSTOS: RESULTADOS OBTIDOS.

Vão (m)	RSA				EC1				A3/IP1		A22/IP1	
	Veículo		Carga faca		Veículo 1		Veículo 2		Veículo		Veículo	
	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)
3	0,150	300,00	0,336	248,00	0,502	869,00	0,300	400,00	-	-	-	-
4	0,300	375,00	0,464	264,00	0,792	942,00	0,400	400,00	-	-	-	-
5	0,450	420,00	0,600	280,00	1,094	995,00	0,500	400,00	-	-	-	-
6	0,600	450,00	0,744	296,00	1,407	1038,00	0,600	400,00	-	-	-	-
7	0,750	471,43	0,896	312,00	1,732	1075,29	0,700	400,00	-	-	-	-
8	0,900	487,50	1,056	328,00	2,068	1109,00	0,800	400,00	-	-	-	-
9	1,050	500,00	1,224	344,00	2,416	1140,33	0,900	400,00	-	-	-	-
10	1,200	510,00	1,400	360,00	2,775	1170,00	1,000	400,00	-	-	-	-
11	1,350	518,18	1,584	376,00	3,146	1198,45	1,100	400,00	-	-	-	-
12	1,500	525,00	1,776	392,00	3,528	1226,00	1,200	400,00	1,82	685,00	1,57	593,67
13	1,650	530,77	1,976	408,00	3,922	1252,85	1,300	400,00	2,12	724,62	1,83	628,00
14	1,800	535,71	2,184	424,00	4,327	1279,14	1,400	400,00	2,42	758,57	2,09	657,43
15	1,950	540,00	2,400	440,00	4,744	1305,00	1,500	400,00	2,72	788,00	2,35	682,93
16	2,100	543,75	2,624	456,00	5,172	1330,50	1,600	400,00	3,02	813,75	2,61	705,25
17	2,250	547,06	2,856	472,00	5,612	1355,71	1,700	400,00	3,32	836,47	2,87	724,94
18	2,400	550,00	3,096	488,00	6,063	1380,67	1,800	400,00	3,62	856,67	3,13	742,44
19	2,550	552,63	3,344	504,00	6,526	1405,42	1,900	400,00	3,92	874,74	3,39	758,11
20	2,700	555,00	3,600	520,00	7,000	1430,00	2,000	400,00	4,22	891,00	3,65	772,20
21	2,850	557,14	3,864	536,00	7,486	1454,43	2,100	400,00	4,52	905,71	3,91	784,95
22	3,000	559,09	4,136	552,00	7,983	1478,73	2,200	400,00	4,82	919,09	4,17	796,55
23	3,150	560,87	4,416	568,00	8,492	1502,91	2,300	400,00	5,12	931,30	4,43	807,13
24	3,300	562,50	4,704	584,00	9,012	1527,00	2,400	400,00	5,42	942,50	4,69	816,83
25	3,450	564,00	5,000	600,00	9,544	1551,00	2,500	400,00	5,72	952,80	4,95	825,76
26	3,600	565,38	5,304	616,00	10,087	1574,92	2,600	400,00	6,02	962,31	5,21	834,00
27	3,750	566,67	5,616	632,00	10,642	1598,78	2,700	400,00	6,32	971,11	5,47	841,63
28	3,900	567,86	5,936	648,00	11,208	1622,57	2,800	400,00	6,62	979,29	5,73	848,71
29	4,050	568,97	6,264	664,00	11,786	1646,31	2,900	400,00	6,92	986,90	5,99	855,31
30	4,200	570,00	6,600	680,00	12,375	1670,00	3,000	400,00	7,22	994,00	6,25	861,47
31	4,350	570,97	6,944	696,00	12,976	1693,65	3,100	400,00	7,52	1000,65	6,51	867,23

Vão (m)	RSA				EC1				A3/IP1		A22/IP1	
	Veículo		Carga faca		Veículo 1		Veículo 2		Veículo		Veículo	
	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)	M_{Sd} (MN.m)	V_{Sd} (kN)
32	4,500	571,88	7,296	712,00	13,588	1717,25	3,200	400,00	7,82	1006,88	6,77	872,63
33	4,650	572,73	7,656	728,00	14,212	1740,82	3,300	400,00	8,12	1012,73	7,03	877,70
34	4,800	573,53	8,024	744,00	14,847	1764,35	3,400	400,00	8,42	1018,24	7,29	882,47
35	4,950	574,29	8,400	760,00	15,494	1787,86	3,500	400,00	8,72	1023,43	7,55	886,97
36	5,100	575,00	8,784	776,00	16,152	1811,33	3,600	400,00	9,02	1028,33	7,81	891,22
37	5,250	575,68	9,176	792,00	16,822	1834,78	3,700	400,00	9,32	1032,97	8,07	895,24
38	5,400	576,32	9,576	808,00	17,503	1858,21	3,800	400,00	9,62	1037,37	8,33	899,05
39	5,550	576,92	9,984	824,00	18,196	1881,62	3,900	400,00	9,92	1041,54	8,59	902,67
40	5,700	577,50	10,400	840,00	18,900	1905,00	4,000	400,00	10,22	1045,50	8,85	906,10
41	5,850	578,05	10,824	856,00	19,616	1928,37	4,100	400,00	10,52	1049,27	9,11	909,37
42	6,000	578,57	11,256	872,00	20,343	1951,71	4,200	400,00	10,82	1052,86	9,37	912,48
43	6,150	579,07	11,696	888,00	21,082	1975,05	4,300	400,00	11,12	1056,28	9,63	915,44
44	6,300	579,55	12,144	904,00	21,832	1998,36	4,400	400,00	11,42	1059,55	9,89	918,27
45	6,450	580,00	12,600	920,00	22,594	2021,67	4,500	400,00	11,72	1062,67	10,15	920,98
46	6,600	580,43	13,064	936,00	23,367	2044,96	4,600	400,00	12,02	1065,65	10,41	923,57
47	6,750	580,85	13,536	952,00	24,152	2068,23	4,700	400,00	12,32	1068,51	10,67	926,04
48	6,900	581,25	14,016	968,00	24,948	2091,50	4,800	400,00	12,62	1071,25	10,93	928,42
49	7,050	581,63	14,504	984,00	25,756	2114,76	4,900	400,00	12,92	1073,88	11,19	930,69
50	7,200	582,00	15,000	1000,00	26,575	2138,00	5,000	400,00	13,22	1076,40	11,45	932,88
51	7,350	582,35	15,504	1016,00	27,406	2161,24	5,100	400,00	13,52	1078,82	11,71	934,98
52	7,500	582,69	16,016	1032,00	28,248	2184,46	5,200	400,00	13,82	1081,15	11,97	937,00
53	7,650	583,02	16,536	1048,00	29,102	2207,68	5,300	400,00	14,12	1083,40	12,23	938,94
54	7,800	583,33	17,064	1064,00	29,967	2230,89	5,400	400,00	14,42	1085,56	12,49	940,81
55	7,950	583,64	17,600	1080,00	30,844	2254,09	5,500	400,00	14,72	1087,64	12,75	942,62
56	8,100	583,93	18,144	1096,00	31,732	2277,29	5,600	400,00	15,02	1089,64	13,01	944,36
57	8,250	584,21	18,696	1112,00	32,632	2300,47	5,700	400,00	15,32	1091,58	13,27	946,04
58	8,400	584,48	19,256	1128,00	33,543	2323,66	5,800	400,00	15,62	1093,45	13,53	947,66
59	8,550	584,75	19,824	1144,00	34,466	2346,83	5,900	400,00	15,92	1095,25	13,79	949,22
60	8,700	585,00	20,400	1160,00	35,400	2370,00	6,000	400,00	16,22	1097,00	14,05	950,73