



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Civil



**Segurança e sinalização na vizinhança de áreas
escolares - Estudo de casos em Santarém**

JOÃO PAULO TEIXEIRA COELHO

Licenciado em Transportes e Vias de Comunicação

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia Civil

Orientador:

Prof. Armando António Pereira Teles Fortes, (ISEL)

Júri:

Presidente: Licenciada Luísa Maria C. Ferreira Cardoso Teles Fortes, Professora Adjunta (ISEL)

Vogais:

Licenciado Paulo Gil Ferreira Mota, Equiparado a Professor Adjunto (IPS)

Doutora Carmen de Jesus Geraldo Carvalheira, Assistente do 2º Triénio (ISEL)

Dezembro/2012



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Civil



Segurança e sinalização na vizinhança de áreas escolares - Estudo de casos em Santarém

JOÃO PAULO TEIXEIRA COELHO

Licenciado em Transportes e Vias de Comunicação

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia Civil

Orientador:

Prof. Armando António Pereira Teles Fortes, (ISEL)

Júri:

Presidente: Licenciada Luísa Maria C. Ferreira Cardoso Teles Fortes, Professora Adjunta (ISEL)

Vogais:

Licenciado Paulo Gil Ferreira Mota, Equiparado a Professor Adjunto (IPS)

Doutora Carmen de Jesus Geraldo Carvalheira, Assistente do 2º Triénio (ISEL)

Dezembro/2012

RESUMO

A vizinhança viária dos estabelecimentos escolares constitui-se como um local de concentração de peões e de ciclistas, cuja movimentação conflitua com os veículos automóveis, quer sejam de natureza particular ou pública.

O ambiente urbano em que se localiza o edifício escolar, a natureza da rede viária que lhe serve de acesso, a faixa etária e o número de alunos que a frequentam, são fatores que são determinantes no estudo de soluções que induzam e estimulem os comportamentos em segurança de todos os intervenientes, nomeadamente os escolares e os condutores.

Com efeito, escolas em ambiente urbano requerem o estudo de composições viárias diferentes das localizadas em ambiente rural, da mesma forma que estabelecimentos do Ensino Básico ou Secundário apresentam comportamentos de utentes perfeitamente distintos.

O planeamento inadequado e a dinâmica do crescimento e da transformação das cidades são alguns dos fatores que ao longo dos anos se traduziram em impactos muitas vezes negativos na segurança e fluidez do tráfego junto às escolas, resultados que deveriam representar a prioridade dos órgãos de trânsito nacionais e municipais.

Alguns países do mundo e algumas cidades da Europa têm entretanto investido na implementação de várias medidas para mitigar os referidos impactes.

Aproveitando-se como referência as melhores práticas sobre a temática segurança viária e os casos de sucesso desenvolvidos, pretendeu-se com este trabalho elaborar uma proposta de projeto para dois estabelecimentos de ensino da cidade de Santarém.

Os resultados da análise prévia às condições particulares de segurança existentes e a comparação com outros estabelecimentos localizados na zona urbana da cidade, foram determinantes para esta escolha.

Com base nos dados obtidos e nas características dos tráfegos pedonal e viário, são apresentadas duas soluções distintas que poderão ser genericamente aplicadas em situações similares, dada a impossibilidade de se estudarem soluções tipo que não resultariam, face à complexidade e diversidade das variáveis envolvidas.

PALAVRAS - CHAVE

Área escolar;

Segurança Rodoviária;

Mobilidade do peão;

Desenho urbano;

Sinistralidade pedonal;

Travessias pedonais.

ABSTRACT

The roads surrounding the school premises is a place of concentration of pedestrians and cyclists, this movement conflicts with private or public vehicles.

The urban environment in which the school building is located, the nature of the road network that serves as access, the age and number of students that attend these schools are factors that are crucial in the study for solutions that will encourage and lead to safety behavior of all stakeholders, including school children and drivers.

In effect, schools in an urban environment require a different road study than those located in a rural setting, the same way that primary or secondary education display clearly distinct behaviors of its users.

The inadequate planning and the growth dynamics and transformation of cities are among the factors that over the years have often resulted in negative impacts on safety and traffic flow near schools, these results should be priority for the national and municipality traffic department.

Meanwhile, some countries in the world and some cities in Europe have invested in implementing various measures to mitigate these impacts.

Taking as reference the best practices on the subject of road safety and success stories developed, the intention of this study is to elaborate a project proposal for two schools in the city of Santarém.

The results of the prior analysis to the existing particular conditions of security and comparison with other establishments located in the urban area of the city, were crucial for this choice

Based on the data obtained and on the characteristics of pedestrian and road traffic, two different solutions are presented which may be generally applied in similar situations, due to the impossibility of studying type solutions that would not be successful, given the complexity and the diversity of the involved variables.

KEYWORDS

School Area;

Road Safety;

Mobility of pedestrians;

Urban design;

Pedestrian accidents;

Pedestrian crossings.

AGRADECIMENTOS

Este espaço é dedicado àqueles que deram a sua contribuição para que esta dissertação fosse realizada.

Em primeiro lugar a todos os elementos da minha família pelo permanente apoio, paciência e compreensão.

Em segundo lugar, agradeço ao Prof. Armando António Pereira Teles Fortes a forma como orientou o meu trabalho, as notas dominantes da sua orientação, a utilidade das suas recomendações e a cordialidade com que sempre me recebeu. Estou grato por ambas e também pela liberdade de ação, que foi decisiva para que este trabalho contribuísse para o meu desenvolvimento pessoal.

Aos meus colegas de trabalho F. Trindade e J. Albergaria, pela partilha de sugestões; ao colega Rui Cabral, pela partilha de experiências.

São também dignos de uma nota de apreço os jovens que colaboraram nas contagens e levantamentos de tráfego das diversas escolas, Carolina Trindade e os colegas, alunos da Escola Secundária Dr. Ginestal Machado.

Finalmente à Câmara Municipal de Santarém, pela cedência de alguns elementos digitais utilizados neste trabalho.

ÍNDICE

	Página
Índice de Anexos	IX
Índice de Figuras	X
Índice de Quadros	XI
SIGLAS	XII
1. Introdução	1
1.1. <i>Considerações Gerais</i>	1
1.2. <i>Segurança na vizinhança de estabelecimentos escolares</i>	2
1.3. <i>Objetivos e metodologia do trabalho</i>	3
1.4. <i>Estrutura do trabalho</i>	4
2. Revisão da Literatura	5
2.1. <i>Sinistralidade</i>	5
2.2. <i>Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR)</i>	14
2.3. <i>Tendências instaladas e tensões mais significativas</i>	17
2.3.1. <i>Complexidade da mobilidade</i>	17
2.3.2. <i>Transportes e Uso de Solos</i>	19
2.3.3. <i>Hierarquização Viária</i>	24
2.4. <i>Boas Práticas Europeias – Programa SUPREME</i>	30
2.4.1. <i>Organização Institucional</i>	32
2.4.2. <i>Segurança Sustentável nos Países Baixos</i>	32
2.4.3. <i>Acidente Zero na Suécia</i>	34
2.4.4. <i>Educação Rodoviária</i>	35
2.4.5. <i>O rótulo de segurança rodoviária Zebra Seef</i>	35
2.4.6. <i>Contínuo Educativo em França</i>	41
2.4.7. <i>As medidas de acalmia de tráfego</i>	42
2.5. <i>Resumo do Capítulo</i>	43
3. Caracterização das condições de segurança das escolas	45
3.1. <i>Recolha de dados e metodologia de abordagem</i>	45
3.2. <i>Caraterização geral do acesso às escolas</i>	49
3.2.1. <i>Escola Secundária Dr. Ginestal Machado</i>	49
3.2.2. <i>Escola Básica 2,3 de Mem Ramires</i>	54
3.2.3. <i>Escola Secundária Sá da Bandeira</i>	57
3.2.4. <i>Escola Básica 2,3 de D. João II</i>	61
3.2.5. <i>Escola Básica 1 dos Leões</i>	65

3.2.6. Escola Básica 1 de S. Salvador	68
3.3. <i>Seleção dos casos de estudo</i>	71
3.4. <i>Considerações finais</i>	72
4. Estudo de Casos – Propostas de Intervenção	73
4.1. <i>Escola Secundária Dr. Ginestal Machado</i>	73
4.1.1. Enquadramento Histórico	73
4.1.2. Caracterização da rede viária envolvente	74
4.1.3. Propostas de solução.....	76
4.1.3.1. Princípios de base	76
4.1.3.2. Descrição da solução global	79
4.2. <i>Escola Secundária Sá da Bandeira</i>	81
4.2.1. Enquadramento Histórico	81
4.2.2. Caracterização da rede viária envolvente	82
4.2.3. Recolha de dados adicionais	84
4.2.4. Propostas de solução.....	86
4.2.4.1. Princípios de base	86
4.2.4.2. Descrição da solução global	87
4.3. <i>Medições e orçamentos do estudo de casos</i>	91
4.4. <i>Considerações finais</i>	92
5. Conclusões e recomendações	94
Referências Bibliográficas.....	101
Bibliografia e Sites consultados	103

Índice de Anexos

Anexo I – Plantas de localização e quadros de contagem de tráfego

Anexo II – Levantamento fotográfico da área de contagens

Anexo III – Quadro comparativo de indicadores

Anexo IV – Resultados do levantamento de tráfego por vídeo

Anexo V – Fichas com descrição detalhada das soluções estudadas

Anexo VI – Peças desenhadas correspondentes aos casos de estudo

Peça Desenhada nº 01 - Escola S. Dr. Ginestal Machado -
Situação Existente

Peça Desenhada nº 02 - Escola S. Dr. Ginestal Machado -
Situação Proposta

Peça Desenhada nº 03 - Escola S. Dr. Ginestal Machado -
Requalificação proposta pela Autarquia

Peça Desenhada nº 04 - Escola S. Sá da Bandeira -
Situação existente

Peça Desenhada nº 05 - Escola S. Sá da Bandeira -
Situação Proposta

Anexo VII - Medições e orçamentos relativos ao estudo de caso

Anexo VIII - Escola Secundária Sá da Bandeira, Cálculo dos atrasos médios
em hora de ponta e níveis de serviço

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Distribuição do nº total de vítimas de acidentes rodoviários (...).....	7
Figura 2.2 - Vista aérea da cidade de Santarém – Escola Sec. Dr. G. Machado - 1982	21
Figura 2.3 - Vista aérea da cidade de Santarém – Escola Sec. Dr. G. Machado - 2007	22
Figura 2.4 - Vias Coletoras/Arteriais.....	25
Figura 2.5 - Vias Distribuidora Principais.....	25
Figura 2.6 - Vias Distribuidoras Locais.....	27
Figura 2.7 - Vias de Acesso Local	27
Figura 2.8 - Pesos relativos das funções circulação e acesso (.....)	29
Figura 2.9 - Rótulo de Segurança Rodoviária Zebra Seef.....	37
Figura 3.1 - Vista e localização do acesso à Esc. Sec. Dr. Ginestal Machado .	50
Figura 3.2 - Caracterização do tráfego rodoviário em uve – E. S. Dr. Ginestal Machado.....	51
Figura 3.3 - Caracterização do tráfego pedonal – Escola Sec. Dr. Ginestal Machado.....	51
Figura 3.4 - Vista e localização do acesso à Esc. Básica 2,3 de Mem Ramires	54
Figura 3.5 - Caracterização do tráfego rodoviário em uve – E. B.2,3 de Mem Ramires	55
Figura 3.6 - Caracterização do tráfego pedonal – Escola Básica 2,3 de Mem Ramires	55
Figura 3.7 - Vista e localização do acesso à Escola Secundária Sá da Bandeira	58
Figura 3.8 - Caracterização do tráfego rodoviário em uve – Escola Sec. Sá da Bandeira	58
Figura 3.9 - Caracterização do tráfego pedonal – Escola Secundária Sá da Bandeira	59
Figura 3.10 - Vista e localização do acesso à Esc. Básica 2,3 de D. João II	61
Figura 3.11 - Caracterização do tráfego rodoviário em uve – E. B. 2,3 de D. João II	62

Figura 3.12 - Caracterização do tráfego pedonal – Escola Básica 2,3 de D. João II	62
Figura 3.13 - Vista e localização do acesso à Esc. Básica 1 dos Leões.....	65
Figura 3.14 - Caracterização do tráfego rodoviário em uve – Escola Básica 1 dos Leões.....	66
Figura 3.15 - Caracterização do tráfego pedonal – Escola Básica 1 dos Leões.....	66
Figura 3.16 - Vista e localização do acesso à Esc. Básica 1 de S. Salvador	68
Figura 3.17 - Caracterização do tráfego rodoviário em uve – E. B.1 de S. Salvador	69
Figura 3.18 - Caracterização do tráfego pedonal – Escola Básica 1 de S. Salvador	69
Figura 4.1 - Localização atual do abrigo de passageiros – Escola Ginestal Machado.....	75
Figura 4.2 - Critério UK de aplicação de travessias pedonais (Fonte: HMSO, 1987 [20])	78
Figura 4.3 - Atropelamento ocorrido assistência	83
Figura 4.4 - Pormenor de	
Figura 4.5 - Tempo médio de permanência no cordão – Escola Sec. Sá da Bandeira	85
Figura 4.6 - Fluxo de veículos no cordão - Escola Sec. Sá da Bandeira	85
Figura 4.7 - Capacidade da faixa destinada (...) - Escola Secundária Sá da Bandeira	89

Índice de Quadros

Quadro 2.1 - Principais causas de morte por grupos de idade no mundo, 2004	6
Quadro 3.1 - Caracterização da corrente de tráfego automóvel e pedonal	46

SIGLAS

EU – União Europeia

OMS – Organização Mundial de Saúde

ANSR – Autoridade Nacional para a Segurança Rodoviária

PMSR – Plano Municipal de Segurança Rodoviária

SIG – Sistema de Informação Geográfica

ENSR – Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária

ISRM – Indicador de Sinistralidade Rodoviária Municipal

PNPR – Plano Nacional de Prevenção Rodoviária

PRP – Prevenção Rodoviária Portuguesa

CE – Código da Estrada

RST – Regulamento de Sinalização do Trânsito – Decreto Regulamentar nº22-A/98 de 1/10, alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 41/2002, de 20/08, pelo Decreto Regulamentar n.º 13/2003, de 26/06 e ainda pelo Decreto-Lei n.º 39/2010, de 26/04.

HCM - Highway Capacity Manual

CEMT - Conferência Europeia dos Ministros dos Transportes

ACA-M – Associação de Cidadãos Automobilizados

CMS – Câmara Municipal de Santarém

1. Introdução

1.1. Considerações Gerais

Todos os dias milhares de alunos necessitam deslocar-se de casa para a escola e regressam, fazendo-o por modos diferentes: viaturas particulares, transportes coletivos, transportes escolares, veículos de duas rodas ou a pé.

A rede viária existente na vizinhança das zonas escolares deve merecer uma atenção especial, por se constituir como local de conflito entre os vários intervenientes, em particular os peões e ciclistas com os veículos. Esta interação, localizada nos acessos principais aos estabelecimentos é suscetível de resultar em acidente, sobretudo nas horas de maior concentração e movimentação de tráfego pedonal e viário.

Assim, é objetivo deste estudo analisar o ambiente viário circundante a alguns estabelecimentos escolares da cidade de Santarém, procurando-se identificar os problemas existentes e os pontos críticos, para se proporem soluções que resultem na minimização dos efeitos negativos detetados.

A metodologia adotada baseou-se na investigação e análise em três áreas fundamentais:

- Tráfego pedonal e rodoviário afluente ao corredor de acesso principal, entre outros indicadores;
- Medidas a aplicar, tendo em conta a experiência acumulada de diferentes países;
- Aplicabilidade das soluções estudadas ao nível de estabelecimentos com problemas similares em Portugal.

1.2. Segurança na vizinhança de estabelecimentos escolares

A abordagem comum dos sistemas de segurança direcionados para a segurança rodoviária reconhece que as pessoas cometem erros, mas não devem ter que morrer ou ficar seriamente feridas como resultado desses erros humanos. Considera-se que o sistema viário deve ser capaz de absorver os erros e manter os utentes seguros. Isto não significa que todos os acidentes de trânsito possam ser evitados, mas que ninguém deve ficar gravemente ferido em caso de acidente. Esta abordagem é aplicada em muitas áreas de transporte, como a aviação, transporte ferroviário e marítimo, prosseguindo-se muitas vezes um objetivo de zero ou redução de acidentes ou mortes num determinado prazo, através da aplicação de uma intervenção eficaz conhecida no curto prazo, para além das intervenções de melhorias realizadas quando o sistema falha.

O sistema seguro é um sistema que reconhece que o erro humano pode ocorrer, mas não se deverá aceitar, que as crianças e jovens são utentes imprevisíveis e resignar-se à crença de que os acidentes acontecem e que não há muito que possamos fazer.

A análise do problema da segurança viária deve atender a todos os elementos componentes do sistema, nomeadamente, os veículos, a infraestrutura e os seus utentes.

Este trabalho demonstra que há várias soluções que podem ser utilizadas para melhorar o ambiente rodoviário, as políticas relacionadas e a gestão das áreas circundantes às escolas, de forma a reduzir o risco de eventuais lesões que ocorram na viagem diária de deslocação de ou para a escola.

A nível da EU (União Europeia), não estão disponíveis as estatísticas de acidentes ocorridos na área de influência dos estabelecimentos escolares, mas

é evidente que existe um risco de ocorrência associado à vulnerabilidade deste grupo etário, quer devido à sua falta de experiência no trânsito, quer à sua deficiente avaliação das velocidades e distâncias, por exemplo.

Esta vulnerabilidade traduz-se como uma componente fundamental em qualquer abordagem do sistema de segurança rodoviária neste âmbito.

1.3. Objetivos e metodologia do trabalho

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar a eficácia da aplicação de medidas de engenharia de baixo custo centradas na componente infraestruturas, que conduzam a melhor segurança dos utentes do sistema viário localizado na periferia dos estabelecimentos escolares.

Como objetivos específicos sintetizam-se os seguintes:

- Incorporar no processo de avaliação da segurança viária, os ambientes rodoviários localizados na vizinhança das escolas, particularmente o seu corredor de acesso principal, onde se localiza o mais elevado confronto veículos/utentes;
- Adaptar, com base nos procedimentos tradicionais desenvolvidos para malhas viárias urbanas ou rurais, uma metodologia compatível com a realidade atual dos órgãos com competências e atribuições nas matérias em estudo;
- Estimular o envolvimento da comunidade (população escolar e não escolar) nas etapas de identificação dos fatores condicionantes da ocorrência de acidentes e de propostas de ações de melhorias;
- Priorizar a adoção de medidas de tratamento de baixo custo, voltadas primordialmente para o melhoramento da segurança de peões, ciclistas e demais utilizadores não motorizados; e,

- Ilustrar a aplicabilidade dos procedimentos propostos a partir do desenvolvimento de casos de estudo, que contemplam dois estabelecimentos de ensino da cidade de Santarém.

A metodologia adotada é, em resumo, a da análise comparativa de experiências de aplicação de medidas similares realizadas noutras partes do mundo, de forma a retirar conclusões quanto à relação entre as medidas tomadas, os efeitos obtidos e a sua aplicabilidade noutros contextos.

1.4. Estrutura do trabalho

No **primeiro capítulo** apresenta-se uma introdução geral sobre a matéria alvo deste trabalho, quais os objetivos que serviram de base à sua realização e metodologia utilizada. Apresenta-se igualmente uma síntese da sua estrutura.

No **segundo capítulo**, efetua-se uma revisão da literatura, contextualizando-se a questão investigada através do que é conhecido nesta área. Aborda-se assim a problemática da sinistralidade em geral e a partir dos relatórios correspondentes da ANSR sobre o panorama nacional, retiram-se alguns dados conclusivos.

Efetuem-se ainda algumas considerações a respeito do Plano Municipal de Segurança Rodoviária e das suas necessidades.

As tendências instaladas e tensões mais significativas são seguidamente referidas, analisando-se a complexidade da mobilidade e a hierarquia viária, que confrontam com as soluções estudadas a nível da sociedade portuguesa, nomeadamente os padrões de ocupação territorial existentes, a evolução do quadro social, socioeconómico e sociocultural, o qual se reflete nos estilos de vida contemporânea e nas suas incidências básicas, nas formas de habitar e no uso do território.

Enunciam-se posteriormente algumas boas práticas de segurança rodoviária aplicáveis aos objetivos deste trabalho, resultantes da experiência dos Estados-Membros da União Europeia, traduzidas no programa financiado - SUPREME - destinado à promoção da adoção de boas estratégias e medidas de segurança rodoviária.

No **terceiro capítulo** efetua-se um diagnóstico preliminar de seis estabelecimentos de ensino, localizados no perímetro urbano da cidade de Santarém. Esta etapa teve por objetivo a avaliação comparativa dos volumes de tráfego pedonal e rodoviário, entre outros indicadores, prosseguindo-se para a análise das medidas de segurança que poderão ser implementadas no meio viário escolar, sintetizando-se a metodologia utilizada de recolha de dados, sua caracterização e interpretação de resultados. Para a obtenção deste diagnóstico, escolheram-se dois estabelecimentos de ensino de cada nível escolar, nomeadamente os Básico 1, Básico 2,3 e Secundário.

No **quarto capítulo** selecionaram-se duas das escolas Secundárias alvo de diagnóstico no capítulo anterior, para casos de estudo, sintetizando-se as condições viárias existentes e os seus problemas, como ponto de partida para a proposta de soluções.

Finalmente, no **capítulo cinco**, apresentam-se algumas conclusões relativamente à matéria em título, deixando-se recomendações que poderão auxiliar trabalhos futuros com objetivos similares.

2. Revisão da Literatura

2.1. Sinistralidade

Segundo dados da OMS, os traumatismos por acidentes de trânsito são uma das três causas principais de mortalidade no grupo das pessoas entre os 5 e os 44 anos de idade, conforme se pode verificar no quadro 2.1 seguinte.

Quadro 2.1 - Principais causas de morte por grupos de idade no mundo, 2004

	0-4 anos	5-14 anos	15-29 anos	30-44 anos
1	Afeções perinatais	Infeções das vias respir. inferiores	Traumatismos causados pelo trânsito	Infeção pelo vírus VIH/SIDA
2	Infeções das vias respir. inferiores	Traumatismos causados pelo trânsito	Infeção pelo vírus VIH/SIDA	Tuberculose
3	Enfermidades diarreicas	Malária	Tuberculose	Traumatismos causados pelo trânsito
4	Malária	Afogamento	Violência inter pessoal	Cardiopatia isquémica
5	Sarampo	Meningite	Lesões auto infligidas	Lesões auto infligidas
6	Anomalias congénitas do coração	Enfermidades diarreicas	Infeções das vias respir. superiores	Violência inter pessoal
7	Infeção pelo vírus VIH/SIDA	Infeção pelo vírus VIH/SIDA	Afogamento	Infeções das vias respir. inferiores
8	Tosse convulsa	Tuberculose	Incêndios	Enfermidades cerebrovasculares
9	Meningite	Má nutrição proteíno-energética	Guerras e conflitos	Cirrose hepática
10	Tétano	Incêndios	Hemorragia materna	Envenenamentos

Fonte: (OMS) 2008 – The global burden of disease: 2004 update.

Os acidentes de viação são responsáveis, todos os anos, por mais de 1,3 milhões de mortes e cerca de 50 milhões de feridos em todo o mundo. Perante números tão dramáticos, a sinistralidade rodoviária constitui uma preocupação premente para todos, sendo mesmo, a par com a tuberculose e a malária, a principal causa de morte a nível mundial, e antecipando-se ainda um notório agravamento que até 2020 poderá vir a duplicar os índices de fatalidade nos países em desenvolvimento (IFRC, 2010) [1].

Na União Europeia, o envolvimento em acidentes de viação constitui, na atualidade, a primeira causa de morte e internamento hospitalar por parte dos cidadãos com menos de 45 anos de idade. De facto, só no ano de 2008, a

sinistralidade rodoviária foi a responsável direta pela perda de 39.000 vidas, sendo que os custos socioeconómicos a ela associados ascenderam aos 180 biliões de Euros (cerca de 2% do PIB da EU; Comissão Europeia, 2010).

Perante a inevitabilidade destes números, tem sido dada uma especial atenção à camada mais jovem da população, já que os subgrupos dos jovens e jovens adultos (dos 15 aos 44 anos) representam globalmente cerca de metade de todas as mortes por acidentes de viação (OMS, 2004) [2]. Seguindo uma tendência semelhante, em Portugal, como pode ser observado na figura 2.1 abaixo, os dados de sinistralidade (1995-2009) revelam que o grupo etário dos 15 aos 29 anos de idade representa cerca de 1/3 da sinistralidade rodoviária nacional.

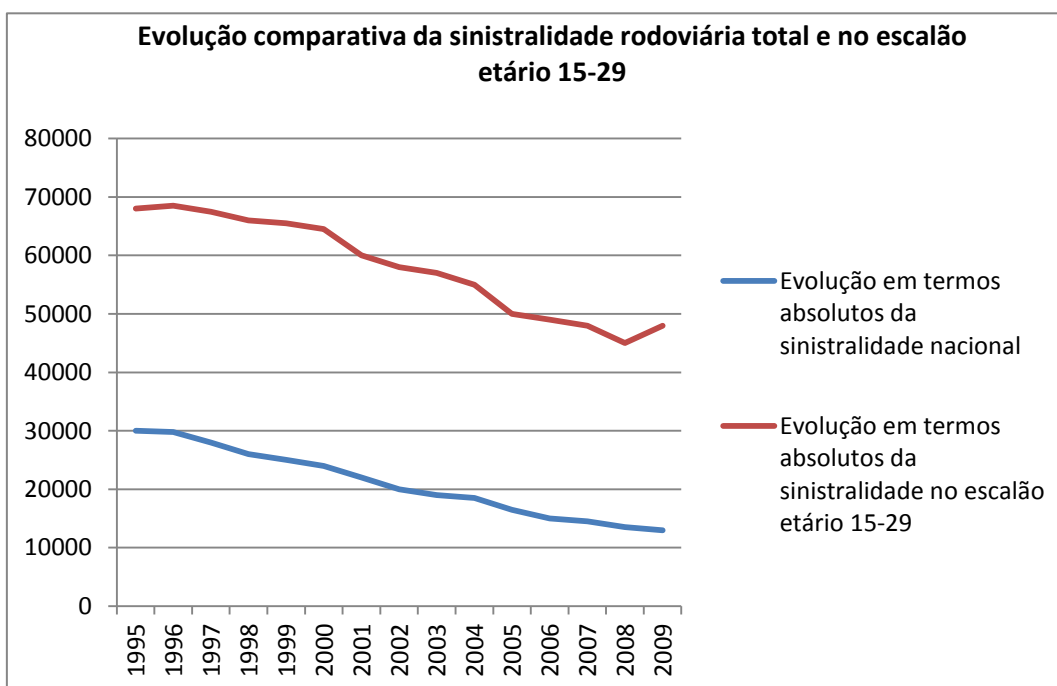


Figura 2.1 – Distribuição do nº total de vítimas de acidentes rodoviários ocorridos em Portugal entre os anos 1995-2009 e do nº de vítimas pertencentes ao escalão etário dos 15 aos 29 anos de idade

Fonte: Boletins Estatísticos de acidentes de Viação, ANSR (dados constantes na base de dados “ Números sobre juventude” do OPJ)

Apesar do sucesso dos anteriores programas da UE, as estradas europeias estão ainda longe de serem seguras. Em 2009, 35.000 pessoas morreram, número equivalente à população de uma cidade de média dimensão e mais de 1.700.000 pessoas ficaram feridas em acidentes de viação.

Com as novas e relativamente recentes orientações para a política de segurança rodoviária para o período de 2011 a 2020, a UE propõe reduzir o número de vítimas da estrada na União Europeia em 50 %, tendo sete objetivos estratégicos que se resumem nos seguintes fundamentos:

O utente da estrada é o primeiro elo da cadeia de segurança rodoviária. Independentemente das medidas técnicas, a eficácia da política de segurança rodoviária depende, em última análise, do comportamento dos utentes. Por este motivo, é fundamental educar, formar e fazer cumprir as regras. O sistema de segurança rodoviária deve ainda ter em conta o erro humano e os comportamentos inapropriados, corrigindo-os tanto quanto possível, embora sabendo que o risco zero não existe. Todas as componentes, em especial os veículos e as infraestruturas, devem ser menos agressivos, a fim de evitar e limitar as consequências dessas falhas para os utentes, em especial os mais vulneráveis.

A proteção dos utentes mais vulneráveis da via pública continua a ser um dos sete objetivos estratégicos na medida em que o número de mortos e feridos graves, em que se incluem os ciclistas e os peões, é elevado e continua a aumentar em alguns países europeus. Em 2008, esta classe representou 27% das vítimas mortais em acidentes de viação (47% nas zonas urbanas).

Para muitos ciclistas potenciais, os riscos (reais ou presumidos) de segurança rodoviária continuam a representar um obstáculo decisivo. As administrações nacionais e locais estão cada vez mais empenhadas em promover a utilização da bicicleta e o pedestrianismo, o que exigirá uma atenção cada vez maior às questões de segurança rodoviária.

Desde 2003, tem sido adotada legislação ao nível da UE para reduzir o risco de lesões corporais (por exemplo, estruturas de absorção de energia instaladas na frente do veículo, sistemas avançados de travagem, retrovisores sem ângulo morto, etc.). Terão que ser examinadas outras medidas (por exemplo, aumento da visibilidade, controle da velocidade, uma infraestrutura adequada para o transporte não motorizado, a separação do tráfego misto, perigoso, etc.). Uma vez que o problema diz principalmente respeito à gestão urbana, a maior parte das medidas terá que ser tomada a nível local, conforme preconiza a Comissão no seu Plano de Ação para a Mobilidade Urbana. Considerando os importantes benefícios da utilização da bicicleta em termos ambientais, climáticos, de congestionamento e de saúde pública, vale a pena refletir sobre o que se poderá ainda fazer neste domínio.

Do quadro nacional, no que diz respeito à sinistralidade, e por consulta aos relatórios disponíveis da ANSR, nomeadamente:

- Relatórios Anuais de 2010 e de 2011;
- Relatórios Anuais de 2010 e de 2011 do Distrito de Santarém;
- Relatório de Abril de 2012 (o mais recente disponível),

é possível retirar as seguintes conclusões:

- Conforme já referido anteriormente, verifica-se que a maior parte das vítimas peões se encontra na faixa etária até aos 14 anos e após os 65 anos, ou seja, os mencionados utentes vulneráveis e cuja primeira faixa etária é abrangida pelo presente trabalho;
- Os relatórios por distrito, apesar de referirem os arruamentos em que ocorreram os acidentes, são pouco elucidativos quanto ao local exato e

circunstâncias em que os mesmos sucederam, referindo apenas que se trata de atropelamento de peões;

- Os relatórios são em geral omissos quanto à topologia de acidentes com peões, havendo pouca informação sobre onde e como acontecem os acidentes, podendo apenas encontrar-se referência a este aspeto nos relatórios anuais, no entanto é uma informação que aglomera os totais do País, pelo que não permite identificar os locais onde se verifica maior incidência de acidentes;

- O número de feridos graves dentro das localidades representa cerca de 90% das ocorrências, relativamente ao número de feridos fora das localidades;

- Em plena faixa de rodagem e dentro das localidades, ocorreram 30% dos acidentes pedonais com vítimas mortais;

- Dentro das localidades, a maior percentagem de peões mortos ocorre em arruamentos, vias que deveriam garantir uma utilização segura por parte dos utentes mais vulneráveis, pelo que mais uma vez se justifica uma intervenção mais cuidada ao nível da segurança pedonal no tratamento das infraestruturas e uma maior atenção aos comportamentos e educação dos utentes;

Relativamente aos relatórios de sinistralidade verifica-se que os mesmos são ainda bastante deficitários no que se refere à informação prestada, de modo a permitirem uma correta avaliação dos acidentes com peões a nível urbano. No que diz respeito ao atropelamento de peões a nível nacional, os dados constantes dos mesmos, na maior parte das situações, não distinguem a tipologia da via em que os acidentes se verificaram, ou ainda se os mesmos ocorreram em passeiras, nas suas proximidades ou mesmo junto a estabelecimentos escolares, informação que é omissa. Normalmente é apenas fornecido o número de peões atropelados ou então o número total de vítimas por via, dentro ou fora das localidades, mas sem diferenciar o tipo de acidente.

Nesta conformidade, continua a ser difícil a avaliação concreta desta situação, por falta de suficientes dados estatísticos acerca das causas reais dos acidentes verificados. Os resultados publicados regularmente pela ANSR não se baseiam em peritagens técnicas, mas apenas nos autos de ocorrência e verbetes preenchidos localmente pelos agentes das Brigadas de Trânsito. Como seria de esperar, estes agentes não abordam quaisquer causas técnicas relacionadas com deficiências das infraestruturas ou que envolvam quaisquer outros elementos concretos. A maioria das notas de ocorrência tem por base as declarações dos envolvidos e refugiam-se em expressões vagas, as mais frequentes das quais são o excesso de velocidade.

Estas deficiências resultam na ineficácia e limitação das medidas que se possam constituir como complementares à informação detida, como por exemplo, o Programa da Escola Segura, que teve o seu início no nosso país em 1992, fruto de um protocolo entre o Ministério da Administração Interna e o Ministério da Educação. Este protocolo abrangeu numa primeira fase 59 estabelecimentos de ensino previamente escolhidos do pré-escolar ao ensino superior, mas com objetivos voltados para a vigilância dos espaços interiores. Posteriormente e de acordo com a Diretiva Estratégica nº10/2006 de 15 de Maio da PSP, os elementos policiais passaram a organizar-se em equipas e a realizarem ações de prevenção e de educação rodoviária, que dada a ineficácia dos dados disponíveis continuam a ser ministradas de uma forma secundária e genérica, sem levarem em consideração as condições locais de cada estabelecimento escolar.

As autarquias, como entidades gestoras das vias a quem competirá ter uma intervenção mais efetiva no terreno, deverão fornecer uma informação mais completa com base no seu cadastro rodoviário, que possa posteriormente ser integrada e trabalhada de modo a serem encontradas as soluções mais adequadas aos locais de ocorrência de acidentes.

Reconhecendo a importância do poder autárquico como agente fundamental para a implementação de políticas locais de aplicação da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária, a ANSR elaborou em Janeiro/2009, em colaboração com o Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa um guia para elaboração de Planos Municipais de Segurança Rodoviária (PMSR) [3], que se pretendeu servir de suporte à definição, desenvolvimento e implementação dos respetivos Planos Municipais.

O referido guia propõe a criação de uma Estrutura Técnica Autónoma (ETA) de apoio ao Observatório Municipal de Segurança Rodoviária (OMSR), composta tanto quanto possível por técnicos especializados, com a missão de estudar, desenvolver, implementar e controlar as políticas municipais de segurança rodoviária, tendo em conta a especificidade e a complexidade das matérias relacionadas com a prevenção e a segurança rodoviária. Esta estrutura deveria enquadrar a ação de todos os departamentos municipais que de forma direta ou indireta pudessem contribuir para a mobilidade, o trânsito e a segurança rodoviária, devendo proceder ao levantamento dos problemas, anomalias e os potenciais conflitos do sistema de mobilidade, apresentando as soluções técnicas para resolvê-los e monitorizar a implementação das soluções, sendo também responsável pela aplicação no terreno das ações chave do PMSR.

Para identificação da sinistralidade rodoviária municipal, são imprescindíveis os seguintes passos evolutivos:

- análise dos dados da sinistralidade municipal, efetuados com base nos relatórios fornecidos pela ANSR;
- análise de outra informação relevante disponível de posse do município;
- levantamento e identificação do sistema rodoviário na área do município com aplicação do SIG aos locais dos acidentes,

para que seja possível a determinação final do Indicador de Sinistralidade Rodoviária Municipal (ISRM).

A georreferenciação será evidentemente uma vantagem para a elaboração deste plano e uma ajuda preciosa para os gestores da infraestrutura, uma vez que permitirá conhecer com exatidão o local do acidente. No entanto, as restantes informações já referidas e que são necessárias obter a montante, como sejam as condições do local e a velocidade praticada (nos casos em que tal seja possível aferir pelas entidades policiais, como por exemplo as marcas deixadas pelas travagens efetuadas), deverão, sempre que possível, constar dos relatórios, de modo a poder caracterizar-se o acidente e serem detetadas desde o primeiro momento as possíveis falhas nas infraestruturas, entre outras.

No entanto, apesar do grande desenvolvimento que as Comunidades Urbanas têm impulsionado junto dos municípios em matéria de Sistemas de Informação Geográfica, não se têm apurado resultados nacionais e integrados que demonstrem a aplicação e o desenvolvimento empenhado dos Planos Municipais de Segurança Rodoviária.

Se a sinistralidade e os crescentes riscos viários não forem geridos com eficiência, poderão representar altos prejuízos sociais, económicos e ambientais, com reflexos negativos sobre o desenvolvimento sustentável nacional.

Finalmente, e na generalidade, podemos resumir que a sinistralidade ao nível dos peões resulta de 3 fatores, também já referidos anteriormente:

- As condições do ambiente rodoviário e o funcionamento da infraestrutura;
- O comportamento dos próprios;
- O comportamento dos condutores,

pelo que, qualquer ação que vise a diminuição da sinistralidade deverá sempre incidir sobre os 3 fatores em simultâneo.

2.2. Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR)

Para fazer face à elevada sinistralidade rodoviária registada em Portugal foi aprovado, em 2003, o Plano Nacional de Prevenção Rodoviária (PNPR) que estabeleceu como objetivo geral a redução em 50% do número de vítimas mortais e feridos graves, até 2010, bem como objetivos relativos a determinados alvos da população mais expostos.

Tendo-se constatado que essas metas foram, na generalidade, alcançadas antes do término desse período, a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR), procedeu à elaboração da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária (ENSR) [4] para o período 2008-2015, definindo metas para os quadriénios de 2008/2011 e 2012/2015.

Uma das principais conclusões retiradas pelo Estudo realizado para elaboração da ENSR, com base nos dados de sinistralidade até 2006, foi que, dentro das localidades a diminuição da sinistralidade foi inferior à média, pelo que deveria ser dada maior atenção à sinistralidade em meio urbano.

Foram estabelecidos 30 Objetivos Operacionais (OO) até 2011, sendo que no âmbito deste trabalho se salientam os seguintes:

- Formação técnica e profissional na área da segurança rodoviária (OO 6);

- Melhoria do ambiente rodoviário em meio urbano (OO 11) – Pretende-se promover a requalificação dos espaços públicos urbanos, visando assegurar condições de segurança para a circulação de peões e ciclistas através, designadamente, da redução da velocidade de circulação em zonas críticas;

- Fiscalização do estacionamento em meio urbano e do comportamento dos peões (OO 12) - Pretende-se aumentar a segurança em meio urbano através da intensificação da fiscalização do estacionamento e do comportamento dos peões;

- Realização de Auditorias de Segurança Rodoviária e Programas de Inspeção de Segurança Rodoviária (OO 14) - Pretende-se implementar a realização de auditorias de segurança rodoviária aos projetos de novas vias e de requalificação de vias existentes, bem como promover a realização de programas de inspeção de segurança rodoviária (inspeções correntes, periódicas e especiais);

- Gestão de trechos de elevada concentração de acidentes (OO 15);

- Defesa e proteção da estrada e da zona envolvente (OO 16);

- Tratamento da área adjacente à faixa de rodagem (OO 17);

- Estrada autoexplicativa: Adequação da via à sua hierarquia e função (OO 18);

Pretende-se associar a hierarquia funcional das vias de comunicação a requisitos de projeto que sejam facilmente identificáveis pelos condutores, através do ambiente rodoviário resultante, bem como implementar novos tipos de vias e definir regras de associação de cada tipologia viária ao regime de circulação, promovendo-se a reavaliação da situação existente.

Cada um destes Objetivos Operacionais (OO) irá contribuir para os Objetivos Estratégicos (OE), sendo que os temas abordados neste trabalho se enquadram nos seguintes OE:

- OE 3 – Peões;

- OE 4 – Sinistralidade dentro das localidades;
- OE 6 – Velocidade;
- OE 9 – Infraestrutura.

Foram ainda estabelecidas Ações Chave previstas no contexto de cada um dos Objetivos Operacionais indicados, depois de validadas pela ANSR - como entidade responsável pela gestão e desenvolvimento da ENSR.

Algumas dessas ações dizem diretamente respeito à monitorização dos acidentes, exigindo-se um maior critério e informação detalhada sobre os acidentes, inclusive a utilização da já mencionada georreferenciação, de modo a garantir uma correta identificação dos pontos negros, quais os problemas detetados e uma rápida e correta intervenção por parte das entidades competentes.

Outra das inovações ao nível da avaliação da sinistralidade e do número de vítimas foi a contagem do número de mortos a 30 dias, que em conformidade com o Despacho n.º 27808/2009, de 31 de Dezembro, definiu que o Número de Mortos a 30 dias passaria a assumir um carácter definitivo no prazo de seis meses após a ocorrência do acidente.

Até então, a contagem de vítimas mortais era feita apenas com o número de vítimas mortais à data da ocorrência (ou até às 48 horas seguintes ou entrada na unidade de saúde), não sendo contabilizados para as estatísticas os feridos que viessem a falecer posteriormente ao acidente mas derivado deste. Em alguns países europeus esta forma de contabilização já havia sido colocada em prática, pelo que, para a realização de comparações, era considerado um fator de majoração.

São estes os objetivos e as metas que irão permitir a comparação com os restantes países europeus e definir se foi ou não cumprido o principal objetivo estabelecido pela ENSR, ou seja, “Colocar Portugal entre os 10 países da U.E. com mais baixa sinistralidade rodoviária, medida em mortos a 30 dias por milhão de habitantes”.

2.3. Tendências instaladas e tensões mais significativas

2.3.1. Complexidade da mobilidade

A mobilidade resulta da necessidade que o ser humano tem de participar em atividades. Como na grande maioria dos casos elas se desenrolam em locais fisicamente distantes, é necessária a deslocação de um local para outro de quem pretende participar. (Santos, P.A.G., 1994) [5]. Para se poder participar em qualquer atividade, seja ela obrigatória ou não, é necessário em princípio estar presente nos locais onde ela ocorre, apesar de graças aos desenvolvimentos da tecnologia e da informática já ser possível atualmente, em muitos casos, participar em determinadas atividades sem se estar fisicamente presente no local onde ela ocorre.

Cada indivíduo tem uma série de necessidades a satisfazer diariamente, e é dentro desse quadro que irá planear e organizar o seu comportamento, participando nas atividades em lugares e horas diferentes, ao longo do dia. A maneira como organiza as suas necessidades de deslocação no tempo é sempre diferente, conforme a sua inserção na estrutura social, económica, temporal e espacial. Uma das características das sociedades modernas é precisamente a sua diversidade, nelas coexistindo com maior ou menor grau de tolerância, múltiplos estratos com graus de desenvolvimento e sofisticação tecnológica dos processos de vida que são sempre muito diferentes. Por sua vez, a oferta de transportes, ao nível da infraestrutura e dos serviços, tem também uma influência determinante nas atividades dos indivíduos e consequentemente na sua mobilidade.

Estas características levam a que o tema da mobilidade se revista de grande complexidade, pela diversidade de fatores intervenientes no comportamento de cada indivíduo e da sociedade onde está inserido.

Banister, D. [6] analisa a evolução crescente da mobilidade das populações na história recente em conjunto com a revolução da taxa de motorização das populações gerada pelo automóvel. Com a generalização da utilização deste meio de transporte particular em massa, ocorreu uma transformação do modo de viajar e de comunicar, na década de sessenta. Anteriormente, para distâncias curtas privilegiavam-se as deslocações a pé ou de bicicleta e para percursos longos o autocarro e, menos frequentemente, o comboio. A vida das populações e, conseqüentemente o espaço da sua mobilidade, restringia-se, com raras exceções, à localidade de residência de família: trabalho, escola, compras e outras atividades eram desenvolvidas à custa de viagens curtas. As longas viagens, entre cidades e ao estrangeiro, só eram realizadas por razões especiais, como por exemplo idas de férias ou visitas à família. O advento do automóvel particular veio gerar uma maior mobilidade das populações, pelas inúmeras vantagens reconhecidas por todos nós, apesar dos custos que lhes estão associados.

O envelhecimento da população, o crescente desenvolvimento económico e os aumentos de esperança de vida média de vida e dos tempos livres serão fatores responsáveis pelo aumento da mobilidade, que é previsível para o grupo etário da idade de reforma, fortemente dependente da viatura para as suas deslocações e que tradicionalmente mais dependia do transporte coletivo.

É ainda do conhecimento geral que a evolução tecnológica dos veículos automóveis e o aumento das velocidades máximas afetam o homem e o ecossistema de uma forma geral, com aumento da intensidade de tráfego e conseqüente diminuição da segurança rodoviária, entre outros efeitos negativos.

Por sua vez, o congestionamento reduz a capacidade das vias e diminui a mobilidade, contribuindo para um maior consumo de energia e níveis cada vez mais elevados de poluição.

De uma forma genérica, temos vindo a assistir a uma perda de interesse e modernidade da cidade, com a alteração dos comportamentos sociais e a degradação das vivências urbanas tradicionais, onde a motorização não controlada acabará por implicar numa diminuição generalizada da qualidade de vida contrária ao progresso esperado.

A ocupação dos solos que o tráfego e as suas infraestruturas implicam, são também um fator de degradação das paisagens e não é de negligenciar o efeito de barreira física que exercem na movimentação das pessoas, principalmente dos utilizadores mais vulneráveis do espaço urbano.

No Reino Unido, em 1963, um grupo de trabalho liderado por Colin Buchanan produz um documento denominado de *Buchanan Report* [7], estudo que de forma pioneira chamou pela primeira vez a atenção para os aspetos negativos do congestionamento de tráfego, ainda que referindo os impactos urbanísticos e sociais que a sua progressão provocaria, incidindo as soluções mais no interior do sistema de transportes que, nas suas inter-relações com o urbanismo e os aspetos sócio culturais.

Estas preocupações vieram a revelar-se de uma forma crescente na política comunitária, que por força da transposição do direito comunitário, vieram também a ser introduzidas na política nacional (MARN, 1994) [8].

2.3.2. Transportes e Uso de Solos

Na relação entre os transportes e o uso dos solos são reconhecidos os aspetos negativos da dispersão da construção e da urbanização, a par da generalizada

e predominante utilização do transporte individual nas deslocações diárias, em detrimento do transporte público, já referidos no ponto anterior.

A consciência de que a par das necessidades de acessibilidade não poderiam ser descuradas as questões respeitantes à melhoria do ambiente urbano, levou ao desenvolvimento de estratégias de hierarquização viária, tendo em conta o papel mais adequado de cada via e as relações que ela mantém com a restante rede e com a envolvente. No entanto, apesar do estabelecimento de diretrizes políticas comunitárias nesse sentido, esta estratégia deparou-se com dificuldades de diversos tipos, já que nem sempre era possível a sua implementação, de acordo com o que seria ideal em termos teóricos.

Para além das preocupações que surgiram no início da década de 60, com a publicação do Relatório de Buchanan e numa primeira fase, as mesmas refletiram-se no estabelecimento de diretrizes políticas para a minimização dos seus efeitos, mas as primeiras ações então definidas caracterizaram-se apenas pela constituição de áreas totalmente pedestrianizadas em zonas centrais das cidades, melhorando-se aí as condições de segurança e de vivência. Este tipo de iniciativas era no entanto ainda associado a objetivos de preservação do património construído em áreas históricas e de apoio à atividade turística, de acordo com o documento consultado e denominado de Carta de Veneza (Carta de Veneza, 1964) [9]

A nível da cidade de Santarém, foi o momento da concepção e implementação do Plano Municipal de Revitalização do Centro Histórico.

Contudo, durante os anos 80 e 90 assistiu-se a um crescimento acelerado das cidades portuguesas, raras vezes de forma ordenada e integrada, com consequências desastrosas não só ao nível do edificado, mas também em termos de infraestruturas de apoio ao mesmo, tendo como resultado a desqualificação generalizada do espaço público.

A cidade de Santarém não foi alheia a esse fenómeno, conforme se pode observar através da figura 2.2 seguinte, que apresenta uma vista aérea datada do ano de 1982, tendo como centro um dos estabelecimentos escolares em estudo – Escola Secundária Dr. Ginestal Machado.

Com efeito, a edificação ao longo das vias rodoviárias, traduzida como edificação com custos mínimos de infraestruturas, foi generalizada num período expansionista, o que resultou em muitas das tipologias de ocupação territorial atualmente existentes.



Figura 2.2– Vista aérea da cidade de Santarém – Escola Sec. Dr. G. Machado - 1982

O planeamento de transportes nos planos diretores municipais centrou-se de forma excessiva na resolução dos problemas decorrentes do atrito sobre o tráfego rodoviário, como sejam as frequentes entradas e saídas nas parcelas ou lotes, estacionamento ao longo das vias, falta de passeios e trânsito

pedonal desordenado, excesso de interseções com outras vias, entre outros, preferindo-se gerar novas infraestruturas do que investir em critérios de gestão e de dotação de componentes complementares ao funcionamento das redes existentes.

Este efeito é observável na figura 2.3, que apresenta uma vista aérea exatamente do mesmo local da figura 2.2, centrada no edifício da Escola Ginestal Machado, mas agora do ano 2007.



Figura 2.3 – Vista aérea da cidade de Santarém – Escola Sec. Dr. G. Machado - 2007

O conceito de desenvolvimento sustentável foi enunciado mais tarde e pela primeira vez em 1980, mas só se populariza em 1987, acompanhando os estudos e os novos conceitos que entretanto vieram a ser desenvolvidos pelas Nações Unidas e que dariam origem à publicação do Relatório *Our Common Future* em 1987 [10], em que a Comissão das Comunidades Europeias (CCE)

equaciona pela primeira vez que a política ambiental devia ter em conta o fato de o próprio ambiente conter em si mesmo limites ao crescimento económico e social.

É apenas com esta constatação e com a conseqüente necessidade surgida de compatibilização do crescimento com o ambiente, que surge a formulação do conceito de desenvolvimento sustentável, entendido como um modelo de desenvolvimento que permite às gerações presentes satisfazer as suas necessidades sem que com isso ponham em risco a possibilidade das gerações futuras virem a satisfazer as suas próprias necessidades.

O problema associado a esta questão, residiu posterior e sucessivamente na quase redução do tema dos transportes nos planos municipais à sua componente de oferta de infraestrutura rodoviária, segundo a lógica de que depois alguém organizaria os serviços públicos e privados que mais se ajustassem ao modelo urbano resultante.

A generalização do congestionamento automóvel, a frequência das crises nos preços dos combustíveis, bem como a crise económica instalada, permitem hoje tornar mais clara a necessidade da diversidade de soluções, (a multimodalidade), ou seja, é necessário cuidar da infraestrutura para diferentes modos e meios de transportes, valorizando ao mesmo tempo a sua complementaridade.

Não é fácil desenvolver uma rede rodoviária perfeita, particularmente quando se tem de trabalhar a partir de uma rede existente, que foi crescendo ao longo de décadas, ou mesmo séculos, em resposta a crescentes necessidades de mobilidade, mas isto não significa que nada pode ser feito em relação às redes antigas.

Entretanto, a cidade de Santarém candidatou-se com sucesso ao Plano de Mobilidade Sustentável, no âmbito do Eixo Prioritário IX – Desenvolvimento do

Sistema Urbano Nacional - Acções inovadoras para o desenvolvimento urbano, do Quadro de Referência Estratégico Nacional - Programa Operacional Temático Valorização do Território, tendo tal programa resultado em três importantes relatórios úteis à orientação da mobilidade concelhia.

2.3.3. Hierarquização Viária

As classificações funcionais efetuadas em diversos países são normalmente baseadas nas recomendações norte-americanas para a concepção de vias urbanas publicadas na década de 70 pela AASHTO.[11]

Posteriormente e ao longo dos anos foi-se evoluindo no sentido de se dar cada vez mais importância às acessibilidades, tomando-se a consciência de que, em conjunto com as mesmas, não poderiam ser descuradas as questões repetitantes ao melhoramento do ambiente urbano, uma vez que a rede viária tem outras funções para além da de proporcionar um canal de tráfego para veículos e peões.

A classificação normalmente utilizada para as redes viárias em meio urbano, e de acordo com as recomendações referidas, apresenta-se com a hierarquização seguinte:

- Vias Coletoras ou Arteriais

Pertencentes ao 1º nível hierárquico, são vias de ligação entre diferentes polos geradores de tráfego, pelo que a sua principal função será a circulação viária, devendo garantir bons níveis de serviço; a presença de utentes vulneráveis é completamente desaconselhada, sendo importante a segregação entre peões e a rodovia, devendo ser muito bem definidos os locais de contacto entre fluxos motorizados e os não motorizados, normalmente através de acessos desnivelados, tal como se pode observar na figura 2.4 seguinte.

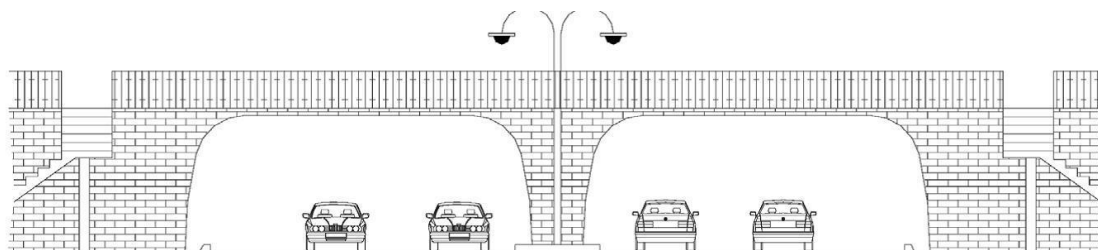


Figura 2.4 - Vias Coletoras/Arteriais

(Fonte: Manual de Planeamento de Acessibilidades e Gestão Viária)

- Vias Distribuidoras Principais

São vias de transição entre as vias coletoras e as zonas urbanas, pertencendo ao segundo nível de hierarquia viária. Apesar de terem de continuar a garantir bons níveis de serviço de circulação terão igualmente de assegurar um bom nível de segurança, em face da presença de outros elementos na rede viária. As velocidades deverão ser controladas e é admissível a presença de outros utentes, sendo possível a existência de passeios adjacentes, devendo, no entanto, os pontos de contacto serem bastante limitados, sendo que os atravessamentos deverão ser regulados por sistemas de sinalização luminosa, conforme traduzido na figura 2.5 seguinte.

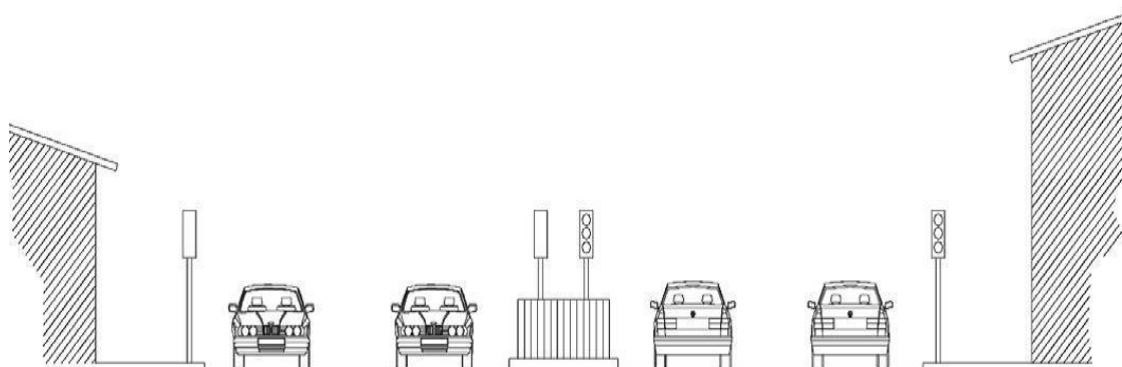


Figura 2.5 - Vias Distribuidora Principais

(Fonte: Manual de Planeamento de Acessibilidades e Gestão Viária)

- Vias Distribuidoras Secundárias

As vias distribuidoras secundárias pertencem ao 3º nível hierárquico, sendo compostas por vias internas aos aglomerados urbanos, destinadas a assegurar a distribuição próxima, bem como o encaminhamento dos fluxos de tráfego para as vias de nível superior;

- Vias Distribuidoras Locais

Conforme se observa na figura 2.6, constituem-se como rede de vias locais, de 4º nível na hierarquia viária, com função distribuidora e canalizando o tráfego desde as vias principais até às vias de acesso local, servindo os principais pontos de interesse do núcleo urbano. Deverão garantir bons níveis de segurança devido à sua inserção em zonas que se pretendem de vivência social, pelo que a fluidez deverá ser garantida pelo controlo das velocidades e capacidade das vias, garantindo-se a acessibilidade mas em condições que permitam a liberdade de movimentos dos utentes mais vulneráveis, não obrigando a uma segregação rígida de sistemas de circulação. Os atravessamentos deverão ser estrategicamente localizados de modo facilitar a travessia dos peões mais vulneráveis, no entanto, estas vias deverão permitir a livre circulação dos peões em face da atribuição de características e dimensionamento que potencie a prática de velocidades compatíveis com a existência de modos suaves de deslocação.

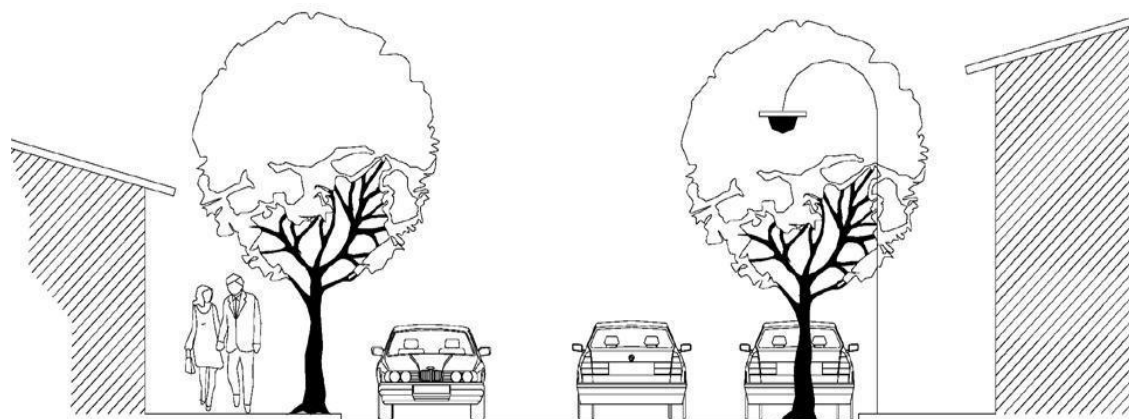


Figura 2.6 - Vias Distribuidoras Locais

(Fonte: Manual de Planeamento de Acessibilidades e Gestão Viária)

- Vias de Acesso Local

São vias prioritárias para os modos suaves de circulação, de 5º nível na hierarquia, em que as velocidades praticadas pelo modo rodoviário terão de ser muito controladas, de modo a garantir elevados níveis de segurança e conforto para os peões. A função destas vias é a acessibilidade em detrimento da mobilidade. Poderão não existir percursos pedonais formalizados, sendo desejável uma partilha do espaço público entre o peão e o automóvel, sendo desnecessária a formalização de travessias uma vez que a prioridade será do peão, conforme observável na figura 2.7 seguinte.

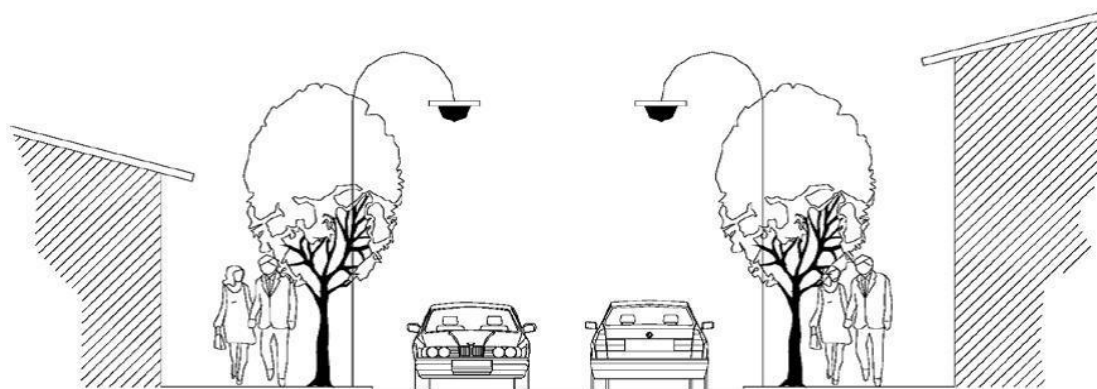


Figura 2.7 - Vias de Acesso Local

(Fonte: Manual de Planeamento de Acessibilidades e Gestão Viária)

As estratégias de hierarquização viária apresentam um papel fulcral na gestão do tráfego viário urbano na medida em que esclarecem qual a função de cada via, quais os níveis de prioridade relativa a atribuir aos sistemas rodoviário e pedonal e qual a estrutura e desenho urbano mais adequado. O desenho urbano constitui-se em si mesmo um processo multidisciplinar, concentrando a contribuição de diferentes áreas na produção de um desenho concreto de alteração de uma porção de via, de uma via ou de um conjunto de vias e dos subsistemas que com elas se interligam. É com base no mesmo e com o conceito de hierarquia viária que se pressupõe atribuir às vias de comunicação objetivos e critérios específicos, consoante a sua categoria, que poderão passar por garantir uma boa fluidez e rapidez de tráfego, com velocidades de circulação superiores a 50 Km/h e em que o peão não é o utente prioritário ou o inverso, em que o principal objetivo é a segurança e o conforto do peão, sendo este o elemento prioritário.

Na Figura 2.8 procura apresentar-se de uma forma esquemática as diferenças nos pesos relativos das funções circulação e de acesso existentes nas diferentes tipologias.

Basicamente, as vias coletoras representam as vias de circulação por excelência, onde a função de acesso é residual. Por outro lado, as vias de acesso local representam as vias de acesso por excelência, onde a função de circulação é residual.

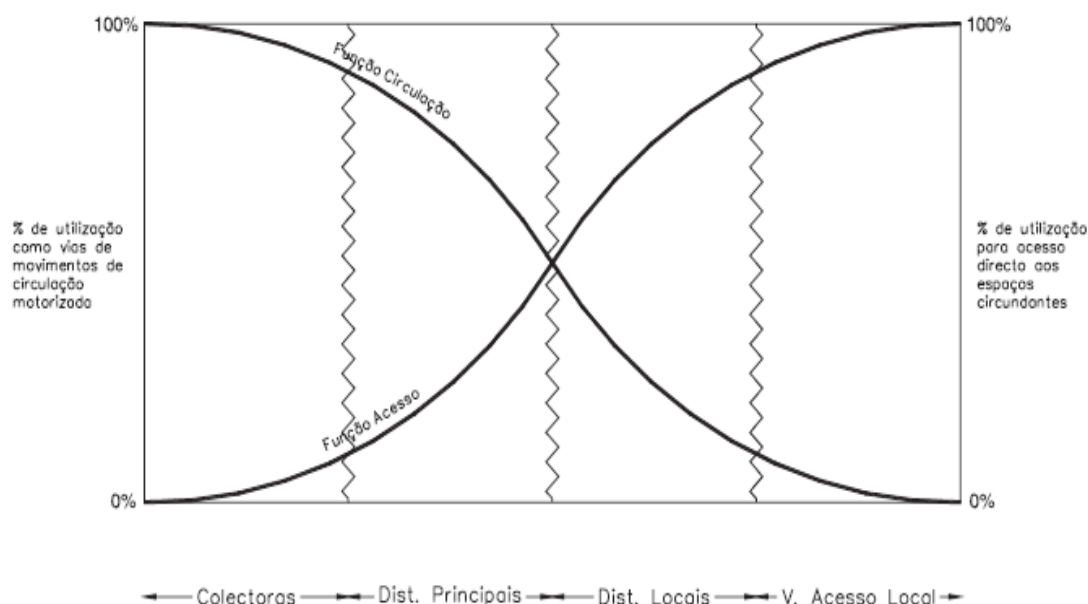


Figura 2.8 - Pesos relativos das funções circulação e acesso em função da tipologia das vias

(Fonte: Manual de Planeamento de Acessibilidades e Gestão Viária)

As duas outras categorias, as vias de distribuição principal e local, pelo contrário, apresentam uma funcionalidade mista, com preponderância da função circulação na primeira e da função acesso na segunda.

Em consequência do exposto, é recomendável como boa prática, que as vias de um determinado nível tenham ligação apenas com vias do mesmo nível ou do nível imediatamente superior ou inferior.

As estratégias de hierarquização viária deparam-se com tensões e dificuldades de implementação, resultando em que nem sempre seja possível a sua aplicação de acordo com o que seria ideal em termos teóricos: [12]

- Na maioria das cidades, quando as redes principais se encontram congestionadas, os utentes passam a escolher caminhos alternativos para os seus destinos, utilizando as vias classificadas de acesso local para efetuarem essa transição. Em consequência, as vias que deveriam ser prioritárias para os

modos suaves de circulação, são muitas vezes utilizadas por tráfego de passagem;

- Em algumas categorias de vias, tendo-se por objetivo a mobilidade sustentável, é sugerida uma separação entre diferentes tipos de tráfego dentro de uma mesma via, com a criação de corredores próprios para peões e ciclistas. Esta solução nem sempre é possível de ser implantada em zonas urbanas mais antigas, cuja estrutura não possui espaço suficiente para tal;

- Em zonas centrais de determinadas cidades, pode ocorrer a existência de um arruamento que, na rede viária, assuma as funções de distribuidor principal, pelo que se torna difícil compatibilizar as funções de circulação viária com a intensa atividade pedonal que se desenvolve à sua margem.

A cidade de Santarém possui um exemplo típico desta dificuldade, localizada no Largo Cândido dos Reis, em que se torna complexa a compatibilização das circulações viária e pedonal, quando ambas se verificam à hora de ponta.

2.4. Boas Práticas Europeias – Programa SUPREME

A União Europeia tem vindo a financiar vários programas na área da segurança rodoviária nos estados membros.

O programa SUPREME [13], financiado pela Comissão Europeia consistiu em recolher, analisar, resumir e publicar boas práticas em matéria de segurança rodoviária dos Estados-Membros da União Europeia, bem como da Suíça e Noruega. Este documento apresenta uma coletânea de boas práticas à escala nacional e visou apresentar os resultados do projeto aos decisores políticos nacionais / regionais em toda a Europa, promovendo por este meio a adoção de boas estratégias e medidas de segurança rodoviária, para além de ter pretendido contribuir para a meta comunitária de redução em 50% dos

acidentes rodoviários até 2010. [14] (Livro Branco sobre a Política Europeia de Transportes no horizonte de 2010).

De acordo com os documentos divulgados, o projeto iniciou-se em Dezembro de 2005 e foi concluído em Junho de 2007, tendo contado com a participação de 31 organizações nacionais e internacionais de segurança rodoviária.

A evolução e o grau de segurança que os países atingiram são muito diferentes, na medida em que alguns possuem um historial de políticas de segurança rodoviária mais antiga do que outros. É por esta razão, que a abordagem recomendada é que o trabalho de segurança rodoviária se apoie em primeiro lugar numa análise exaustiva de problemas de segurança existentes, numa visão clara e estratégica dos problemas que têm de ser tratados e do tipo de medidas a recorrer. Só numa fase posterior é que deverá examinar o documento e verificar o que outros países fizeram para resolver problemas semelhantes. Em qualquer dos casos, devem ser sempre consideradas as condições locais e, se for caso disso as medidas devem ser ajustadas a essas circunstâncias específicas.

Os dois melhores exemplos de visões de segurança rodoviária são o Acidente Zero da Suécia e a Segurança Sustentável dos Países Baixos, tendo já sido adotados por outros países. O conceito fundamental, nestes dois casos, consiste em converter o sistema de tráfego rodoviário existente num sistema que elimine todas as oportunidades conhecidas de erro humano e diminua os danos físicos nos acidentes que inevitavelmente irão ocorrer.

Mencionam-se de seguida com mais pormenor algumas destas práticas promissoras, enquadráveis no âmbito deste estudo.

2.4.1. Organização Institucional

A organização institucional da segurança rodoviária é atribuída a uma série de princípios que se constituem como base para a aplicação de medidas em todas as áreas da segurança rodoviária.

2.4.2. Segurança Sustentável nos Países Baixos

A visão de Segurança Sustentável influencia largamente a prática da segurança rodoviária, conduzindo à aplicação de medidas de segurança eficazes e sustentáveis. Um sistema rodoviário com suporte nessa visão, tem por objetivo prevenir os acidentes e, na impossibilidade de preveni-los, procura minimizar as suas consequências, assentando na ideia de que as pessoas cometem erros e são fisicamente vulneráveis. [15]

Existem cinco princípios fundamentais a nível institucional, baseados nas teorias de planeamento de tráfego e engenharia, biomecânica e psicologia que são os seguintes:

- funcionalidade (rede viária hierarquicamente estruturada);

 - homogeneidade (Por exemplo, uma das consequências deste princípio, consiste no facto de que o trânsito motorizado e os utilizadores vulneráveis das estradas (peões, ciclistas) só podem interagir se a velocidade daquele for reduzida. Se não for possível manter as velocidades baixas, é necessário garantir infraestruturas separadas para os utilizadores mais vulneráveis;

 - previsibilidade (do ambiente rodoviário e do comportamento dos utentes);

 - conscientização dos utentes (expectativa de consistência e continuidade);

 - sensibilização do Estado para a sua auto-avaliação.
-

Através de uma abordagem proativa, em que as características humanas são usadas como o ponto de partida, resulta numa visão do sistema orientada para o utilizador. Estas características referem-se às vulnerabilidades físicas por um lado, e por outro às capacidades e limitações humanas, porque as pessoas regularmente cometem erros sem querer e nem sempre são capazes de executar as suas tarefas como deveriam. Além disso, nem sempre estão dispostas a cumprir as regras e em alguns casos violam-nas intencionalmente. Ao adaptar-se, por exemplo, o veículo ou a estrada para as características humanas, e preparando-se o utilizador para o tráfego rodoviário através da sua formação e educação, poderá obter-se um sistema de tráfego inerentemente seguro.

As características mais importantes de uma gestão sustentável do tráfego seguro apontam para a existência de lacunas no sistema, que resultam em erros humanos ou violações de trânsito que causam falhas e que a segurança rodoviária depende pouco das decisões dos usuários da estrada, pelo que a responsabilidade que resulta da sua utilização em segurança, não deve ser colocada exclusivamente sobre os seus ombros, mas também sobre aqueles que são responsáveis pela sua concepção e funcionamento dos vários elementos do sistema de tráfego, tais como a infraestrutura e os veículos.

Como a visão é partilhada por todas as partes interessadas, a responsabilidade na segurança rodoviária deve assim ser repartida pelos utilizadores das estradas, os autores do sistema, as autoridades rodoviárias, os fabricantes de automóveis e por todos os que direta ou indiretamente participam na segurança rodoviária.

Entre as medidas aplicadas encontramos o aumento significativo, em número e dimensão, de zonas com limite de velocidade de 30 km/h em áreas residenciais, a introdução de mais zonas com limite de velocidade de 60 km/h fora das áreas residenciais e a imposição de velocidade reduzida nos cruzamentos.

A Segurança Sustentável tem sido a visão principal da política de segurança rodoviária dos Países Baixos, desde o início dos anos noventa, estimando-se que as medidas de segurança sustentável a aplicar nas infra-estruturas permitiriam reduzir em 6% o número de mortes e internamentos a nível nacional.

2.4.3. Acidente Zero na Suécia

Em Outubro de 1997, o Parlamento sueco aprovou um projeto de Lei de segurança de tráfego rodoviário conhecido como Acidente Zero, uma nova e ambiciosa política de segurança assente em quatro princípios: **[16]**

- Ética: A vida humana e a saúde são vitais e não devem ser trocadas por outros benefícios na sociedade; têm prioridade sobre a mobilidade e outros objetivos do sistema de transporte rodoviário, devendo ser empreendidas ações para evitar a ocorrência de perda de vidas ou de feridos;
- Cadeia de responsabilidade: Por definição, quando ocorre um acidente, alguém infringiu a regra geral. O acidente zero estabelece explicitamente que as responsabilidades sejam divididas entre os projetistas do sistema e os utentes das vias, nomeadamente: os primeiros serão responsáveis pelo projeto, operação e uso do sistema de transportes e os segundos por seguirem as regras no uso dos sistemas rodoviários, fixadas pelos seus gestores;
- Mecanismos promotores da mudança: Os prestadores e executores do sistema de transporte rodoviário têm de fazer todos os possíveis para garantir a segurança de todos os cidadãos e cada participante deve estar preparado para a mudança que conduzirá à segurança;
- Filosofia de segurança: Os seres humanos cometem erros e os sistemas de transporte rodoviário devem minimizar a oportunidade de erro e os potenciais danos em caso de ocorrência de erro. Quando por exemplo, vias e veículos

não permitem maior velocidade do que a considerada segura, o risco de acidente é automaticamente reduzido;

A Administração Rodoviária Sueca (ARS) é a responsável máxima pela segurança rodoviária no âmbito do sistema de transporte rodoviário. De acordo com os princípios da Visão Zero, todas as outras partes envolvidas têm também a responsabilidade de assegurar e melhorar a segurança nas estradas.

Prevê-se que a Visão Zero atinja uma redução provável de um quarto ou um terço do número de mortes ao longo de um período de 10 anos.

2.4.4. Educação Rodoviária

A educação em segurança rodoviária tem por objetivo a promoção de um maior conhecimento e compreensão das regras de trânsito, que conduza ao reforço ou alteração de atitudes que resultem numa melhor consciência do risco e da segurança pessoal.

A grande maioria dos programas de ensino de segurança rodoviária são dirigidos aos alunos das escolas primárias, ocorrendo menos oportunidades para os alunos das escolas secundárias.

2.4.5. O rótulo de segurança rodoviária Zebra Seef

Para incentivar a educação para a segurança rodoviária nas escolas e garantir uma elevada qualidade, foi criado um rótulo ou símbolo de segurança na Holanda, com o logotipo da Zebra Seef, que certifica, transmitindo e divulgando o compromisso de cada uma das escolas para a segurança rodoviária e a segurança do tráfego em toda a sua área de influência. [17]

Atualmente, o rótulo de segurança rodoviária Zebra Seef é orientado para as escolas primárias, existindo nove municípios envolvidos, mas está a ser desenvolvida uma abordagem semelhante para escolas secundárias e de educação especial.

As escolas recebem os certificados e rótulos, cujo símbolo base é apresentado na Figura 2.9, apenas depois de trabalharem um dos quatro temas que fazem parte do projeto:

1. Inclusão do ensino de segurança rodoviária nos programas escolares (por exemplo, através da realização de ações específicas como as semanas de segurança rodoviária);
2. Promoção de um ambiente escolar seguro e saudável (por exemplo, acessibilidade à escola, meios de transporte amigos do ambiente, incentivo ao uso de para bicicletas e divulgação de caminhos seguros de acesso);
3. Participação dos pais (por exemplo, intervenção dos pais como polícias, para atravessamento da estrada);
4. Execução de formações práticas e projetos, que incluem uma estrutura organizacional e apoio profissional, sendo disponibilizadas para todos os temas orientações, propostas e material de vários tipos (livros, folhetos, filmes e CD / DVD).



Figura 2.9 – Rótulo de Segurança Rodoviária Zebra Seef

Neste programa, são sempre envolvidos o pessoal escolar, os municípios, a polícia local, organizações de segurança rodoviária e ainda os pais dos alunos. O processo de certificação é orientado por uma comissão independente, que visita as escolas para prestar aconselhamento e apoio e que gere todo o processo até à obtenção do rótulo.

Em termos de eficácia, o estudo de avaliação disponível até ao momento aponta para um pequeno efeito positivo sobre o comportamento no trânsito. Em termos de custos, a participação das escolas é gratuita, porque as autoridades regionais oferecem apoio financeiro para a organização do projeto global e para os materiais pedagógicos.

A educação rodoviária dirigida a esta faixa etária é extremamente importante, por representar um grupo de utentes bastante vulneráveis ao trânsito, situação que se resume basicamente no facto de não possuírem as habilidades físicas e cognitivas suficientemente desenvolvidas para fazer julgamentos e escolhas mais seguras sobre tráfego, até a idade aproximada de 10 anos.

Com base num dos documentos produzidos pelo governo australiano [18] e reiterados pela Prevenção Rodoviária Portuguesa, foram sintetizadas as características deste grupo, que está particularmente em risco pelos seguintes motivos:

- Desenvolvimento da visão periférica;

As crianças têm menor probabilidade de detetar objetos que não se encontrem à sua frente, ou seja, a sua visão periférica está ainda em desenvolvimento (equivale a um terço do campo de visão correspondente a um adulto). A menos que virem a sua cabeça, podem muitas vezes não perceber a aproximação de veículos à sua direita ou esquerda.

- Desenvolvimento de audição direcional;

As crianças podem muitas vezes ter problemas de identificação da origem dos sons, dada essa capacidade não se encontrar ainda plenamente desenvolvida.

- Baixa estatura;

Devido ao seu tamanho, é muitas vezes difícil os condutores aperceberem-se da sua presença, especialmente quando em pé entre carros estacionados.

- Sentido limitado de perceção;

As crianças têm dificuldade em perceber a rapidez com que um veículo se aproxima do local onde se encontram ou quão longe ainda ele se encontra. Muitas vezes podem deixar passar um veículo lento e, de seguida, atravessar à frente de um veículo mais rápido.

- Comportamento de análise deficiente;

As crianças gostam de se manter em movimento. Como resultado, revelam impaciência para aguardar que a sinalização luminosa se altere ou não esperam tempo suficiente para completar um processo de busca exaustiva, antes de saírem das áreas mais seguras.

- Comportamento imprevisível e sem levarem em consideração as consequências das suas ações;

As crianças têm muitas vezes dificuldades em interromper uma determinada ação, especialmente se se encontram excitadas ou vão atrás de uma bola, caso em que podem atravessar a estrada sem avaliar a situação de perigo.

- Fácil tendência para a distração;

As crianças tendem a concentrar-se apenas nas coisas que lhes interessam mais. Na companhia de amigos são muito distraídos e não se traduzem em resultados positivos os eventuais apelos para usarem um comportamento mais seguro.

- Capacidade limitada para resposta rápida a uma mudança repentina nas condições do tráfego;

As crianças podem ser capazes de avaliar quando a via é clara e segura para a atravessar, mas uma mudança repentina das condições do tráfego pode causar-lhes confusão e pânico.

- Dificuldades em ver uma situação de outro ponto de vista;

As crianças pensam com frequência que aproximando-se de um veículo, o condutor deve ser capaz de vê-las, reagindo à sua presença.

As crianças podem ainda estar em risco devido à:

- Falta de conhecimento e habilidades para lidar com a segurança e com o ambiente de tráfego;
- Falta de capacidade de resposta e à pressão dos pares;
- Propensão para assumir riscos;
- Sobrestimação da sua capacidade por parte dos pais ou outros adultos;
- Não antecipação da sua presença nas vias pelos condutores;
- Falta de experiência em lidar com situações de trânsito diferentes (por exemplo, as crianças rurais interagindo com situações de tráfego da cidade).

Já foi explanada neste trabalho, a importância da educação e formação em ambiente escolar com o envolvimento dos pais, devendo ser trabalhados aspetos fundamentais que se resumem nos seguintes princípios básicos:

- Seleção de locais mais seguros para atravessar;

As crianças têm dificuldade em identificar e selecionar os locais para atravessarem a estrada com segurança. Normalmente tendem a assumir que todos os lugares são seguros, desde que nenhum veículo seja visível na proximidade.

É importante que as crianças utilizem uma passagem de peões, quando houver uma disponível, mesmo que isso signifique percorrerem uma distância maior. Se no percurso escolar não estiver disponível uma passagem de peões, elas devem ser incentivadas a atravessar, onde tiverem uma visão clara do tráfego em cada sentido e os condutores possam vê-los à espera para atravessar.

- Sempre que possível, os seus comportamentos deverão ser supervisionados por um adulto;
 - É aconselhável o uso de um circuito já previamente estudado e divulgado a toda a comunidade escolar, quando disponível;
- . Em caso algum devem as crianças atravessar entre veículos estacionados, no entanto quando não tal for possível, elas devem ser ensinadas a:
- Selecionar o melhor intervalo possível entre dois carros;
 - Verificar se esse intervalo não é suficiente grande para um veículo estacionar;
 - Caminhar até o canto externo do carro e parar onde os condutores possam ver o peão e o peão possa ver o tráfego (ou seja, em linha com a borda externa dos carros);
- . Nos casos em que seja necessária a utilização de transportes públicos, devem ser incentivadas as seguintes regras:

As crianças que esperam para embarcar devem manter-se longe da zona de embarque ou estacionamento, até que o mesmo se imobilize.

Depois de um transporte escolar se colocar em marcha, os peões deverão esperar até que o mesmo se tenha afastado para realizar qualquer atravessamento.

2.4.6. Contínuo Educativo em França

O Contínuo Educativo [18] é coordenado pelo Ministério dos Transportes e estende-se desde o jardim-de-infância até à idade de obtenção da carta de condução, visando a aquisição progressiva de competências através de um conjunto de programas ajustados à idade biológica dos alunos. Tem por base o

desenvolvimento de competências para diferentes meios de transporte (a pé, motociclo, ciclomotor, automóvel) e, em última análise, a promoção de atitudes e comportamentos positivos em relação à segurança rodoviária para todos os utilizadores das estradas.

Conforme a fase em questão, são envolvidas outras instituições: jardins-de-infância, escolas primárias e secundárias, escolas de condução, seguradoras, o Ministério do Interior e o Ministério da Defesa (forças policiais).

Atualmente estão a ser avaliadas novas etapas que incluem a formação contínua para todos os condutores, formação especial para ajudar os idosos a manter as suas competências durante o maior tempo possível, bem como apoio psicológico para as vítimas de acidentes.

2.4.7. As medidas de acalmia de tráfego

As acções de acalmia de tráfego tiveram início em diversos países nos anos 60, especialmente motivadas pela necessidade de recuperação dos ambientes urbanos degradados, tendo sido posteriormente generalizadas e aplicadas também em ambientes escolares.

As velocidades reduzidas são essenciais em zonas em que os veículos motorizados circulam próximo de peões e ciclistas, pelo que foram introduzidas inicialmente zonas de velocidade reduzida em áreas residenciais, na proximidade de escolas e junto a zonas comerciais.

Na Europa, as zonas de 30 km/h são frequentes e em zonas residenciais a velocidade máxima ronda os 10-15 km/h. Em muitos casos, estas medidas não se limitam à colocação de sinais de limite de velocidade, sendo necessárias medidas físicas para assegurar o cumprimento da velocidade reduzida, tais como estreitamento das vias, lombas e curvas, que se associam à colocação

de bancos, canteiros com flores e árvores, que permitem melhorar a o aspecto visual dos locais.

As zonas de velocidade reduzida são um elemento entre outras atividades mais gerais que ajudam a acalmar o trânsito, visando não só instituir velocidades mais reduzidas, como também reduzir o fluxo de veículos automóveis em zonas específicas ou urbanas em geral, ao desincentivar o tráfego de passagem e promover a marcha, o ciclismo e os transportes públicos.

2.5. Resumo do Capítulo

Neste capítulo efetuou-se uma revisão da literatura, tendo-se iniciado por uma análise das diversas causas de morte a nível mundial e tendo-se concluído que uma das três causas principais correspondia a acidentes viários, nas faixas etárias entre os 5-14 anos e os 15-29 anos.

Da análise ao quadro nacional, verificou-se que os dados de sinistralidade do período entre 1995 e 2009 demonstravam que o grupo etário dos 15 aos 29 anos de idade representava cerca de 1/3 da sinistralidade rodoviária nacional.

Verificou-se ainda que os dados que servem de base aos resultados publicados pela ANSR não se baseiam em peritagem técnicas pelo que, a correta avaliação dos acidentes de peões a nível urbano é deficitária, não abrangendo a rede viária em particular. Estas fragilidades resultam, por exemplo, na ineficiência das ações de sensibilização de prevenção e educação rodoviária realizadas pela PSP, através do programa Escola Segura, como medidas que se pudessem constituir como elucidativas e complementares.

Resumem-se de seguida, as metas e os objetivos da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária – ENSR, fazendo-se notar que até 2006 e dentro das localidades a diminuição da sinistralidade havia sido inferior à média, pelo que,

associada a esta estratégia deveria ser dada maior atenção à sinistralidade em meio urbano.

A alteração dos comportamentos sociais e a forma como se desenvolveu a relação entre os transportes e os solos, resultaram numa cada vez mais complexidade da mobilidade, que ao instalar tendências e tensões vem dificultar as ações necessárias implementar. Apesar da implementação das estratégias de hierarquização viária, que contribuíram para a melhoria do ambiente urbano, persistem ainda dificuldades na sua implementação, de acordo com os seus princípios de base teóricos.

As boas práticas europeias são sintetizadas através da apresentação do programa SUPREME, em que se seleccionaram, por se entenderem relevantes para o tema proposto:

- A importância da organização a nível institucional – de que são exemplos a Segurança Sustentável nos Países Baixos e o Acidente Zero na Suécia;
- A Educação Rodoviária – de que são exemplos o rótulo de segurança rodoviária nos Países Baixos Zebra Seef e o Contínuo Educativo em França;
- As técnicas de acalmia de tráfego.

3. Caracterização das condições de segurança das escolas

3.1. Recolha de dados e metodologia de abordagem

Tendo-se em atenção os objetivos propostos, de estudo das condições de segurança no meio viário escolar, selecionaram-se os seguintes estabelecimentos de ensino: duas Escolas Secundárias, duas Escolas Básicas 2,3 e duas Escolas Básicas 1, todas localizadas no interior do perímetro urbano da cidade de Santarém.

Os estabelecimentos escolhidos tiveram por base a representatividade das faixas etárias alvo de estudo, tendo a seguinte designação:

- 1. Escola Secundária Dr. Ginestal Machado
- 2. Escola Básica 2,3 de Mem Ramires
- 3. Escola Secundária Sá da Bandeira
- 4. Escola Básica 2,3 de D. João II
- 5. Escola Básica 1 dos Leões
- 6. Escola Básica 1 de S. Salvador

Para a caracterização do tráfego envolvente, foram efetuadas contagens que tiveram por objetivo a avaliação/caracterização do tráfego viário e de peões nos troços junto às entradas principais dos vários estabelecimentos escolares, tendo sido escolhidos dias da semana específicos e com condições

climatéricas favoráveis, garantindo-se que a variabilidade dos dados observados não se relacionasse com este tipo de variáveis.

Para todas as Escolas foram efetuados dois dias de contagens, à exceção das Escolas Básicas 1, onde as sessões incidiram num só dia, que se considerou suficiente, na medida em que a carga horária prevê o seu funcionamento com aulas todos os dias, tendo-se aferido previamente qual o valor do universo de alunos de cada estabelecimento, para validação da amostra.

Relativamente às Escolas Básicas 2, 3 e Secundárias efetuou-se igualmente uma consulta ao total de alunos inscritos e às respetivas cargas horárias.

Toda a informação que caracteriza as correntes de tráfego automóvel e pedonal encontra-se sintetizada num quadro, que pode ser consultado no Anexo I e que tem o formato que se apresenta no Quadro 3.1 seguinte.

Quadro 3.1 – Caracterização da corrente de tráfego automóvel e pedonal

Nº- Identificação do estabelecimento de ensino							
Caracterização do tráfego - (Contagem efetuada a dd/mm/ano)							
LS	p	li	lf	p-uve	ftv	fp1	fp2
	00:00 - 00:15						
	00:15 – 00:30						
<p>LS -Local e sentido; p -período; li -ligeiros isolados; lf -ligeiros em fila; p - uve -pesados em uve;</p> <p>ftv –fluxo total veículos; fp1 –fluxo peões na passagem; fp2 -fluxo peões fora passagem</p>							

De seguida, passam-se a descrever e a explicitar todos os indicadores que foram adotados para a caracterização das correntes em causa.

Foi escolhido o período (**p**) das 8.00h às 12.00h, procurando-se caracterizar os padrões de mobilidade em dois subperíodos com fluxos de tráfego motorizado e pedonal diferentes:

- Período de ponta, das 8.00h às 10.00h (duas horas);
- Período de fora de ponta, das 10.00h às 12.00 h (duas horas);

De acordo com a consulta sobre a população escolar e usuários dos estabelecimentos Básico 2,3 e Secundário, considerou-se que face aos objetivos propostos, estas contagens poderiam ser traduzidas de forma equivalente para os períodos de ponta da tarde, sem que ocorressem fluxos diferentes dos observados, garantindo-se desta forma a validade da amostra e dos fluxos médios obtidos.

A caracterização das correntes de tráfego automóvel e pedonal foi efetuada tendo como base a quantificação dos seguintes indicadores:

- Número de peões envolvidos no acesso aos estabelecimentos; (foram inicialmente contabilizados os fluxos de peões nas passagens a eles destinadas e fora delas, mas chegou-se à conclusão de que pela diversidade de situações encontradas, seria preferível tratar esta grandeza em termos gráficos a nível de fluxo total; cita-se o exemplo da Escola Básica 2,3 - Mem Ramires em que a passagem de peões verificou-se localmente que não era utilizada, por se encontrar mal localizada);
- Fluxo total de peões (**ftp** - somatório do número de peões na passagem - **fp1** e fora da mesma - **fp2**);

- Número de veículos (**li** - ligeiros isolados) e (**p** - pesados), em uve - unidades de veículos equivalentes, no único ou em cada um dos sentidos de tráfego, segregados por períodos de 15 minutos; (convencionou-se para sentido 1, o sentido esquerdo/direito com o observador localizado de frente para a escola, sendo o sentido 2 o oposto);

- Número de ligeiros em fila (**lf** - ligeiros em fila) em uve - unidades de veículos equivalentes;

O número de ligeiros em fila foi inserido como um indicador de concentração ou densidade momentâneo, tendo sido contabilizados todos os veículos que foram obrigados a posicionar-se dessa forma, na corrente de tráfego rodoviária afluyente ao estabelecimento.

- Fluxo total de veículos (**ftv** - somatório do número de veículos **li**, **lf** e **p** na passagem), em uve - unidades de veículos equivalentes;

- Número de ligeiros isolados (**li** - ligeiros isolados em uve - unidades de veículos equivalentes - equivalente à diferença entre o total de ligeiros em presença com os ligeiros em fila);

Em termos gráficos, as variáveis (**li** e **p**), foram agrupadas (**li+p**), dados os baixos valores de pesados verificados, constando também os ligeiros em fila (**lf**) e os fluxos totais de veículos (**ftv**), para verificação dos períodos de maior afluência. Em gráfico separado consta o fluxo total de peões (**ftp**).

Todos estes indicadores foram contabilizados conforme já mencionado, pelo valor acumulado ao longo de cada período de 15 minutos. A unidade de veículos ligeiros equivalentes (**uve**) tem em consideração as características de

ocupação do espaço e a facilidade de deslocação das diferentes¹ categorias de veículos.

Os resultados apresentados nos casos dos dois dias de levantamento são os mais desfavoráveis, correspondentes aos mais elevados volumes de tráfego contabilizados.

Da metodologia de recolha de dados exposta, consta também a análise crítica às infraestruturas locais nomeadamente, a caracterização da largura dos passeios, a localização das paragens BUS e a localização das passadeiras de peões, entre outros fatores que são mencionados em cada estabelecimento em particular, sempre que se verificou constituírem-se como problemáticos em termos de segurança viária.

No Anexo II apresenta-se, com recurso ao relatório fotográfico, cada um dos estabelecimentos de ensino alvo de estudo, ilustrando-se as condições de funcionamento da rede viária, nos dias em que foram efetuadas as contagens, para além de alguns dos problemas já mencionados.

3.2. Caraterização geral do acesso às escolas

Apresentam-se de seguida os resultados das contagens, que foram traduzidos através de gráficos diferenciados, bem como a interpretação dos resultados.

3.2.1. Escola Secundária Dr. Ginestal Machado

A figura 3.1 seguinte permite visualizar o arruamento onde se localiza a entrada da Escola Secundária Ginestal Machado segundo a orientação SW/NE.

¹ Para efeitos deste estudo consideraram-se os seguintes fatores de conversão (HCM – Highway Capacity Manual, 2000): 1 veículo de duas rodas = 0,5 uve, 1 veículo ligeiro = 1 uve, 1 veículo pesado (>3,5t) = 2 uve.

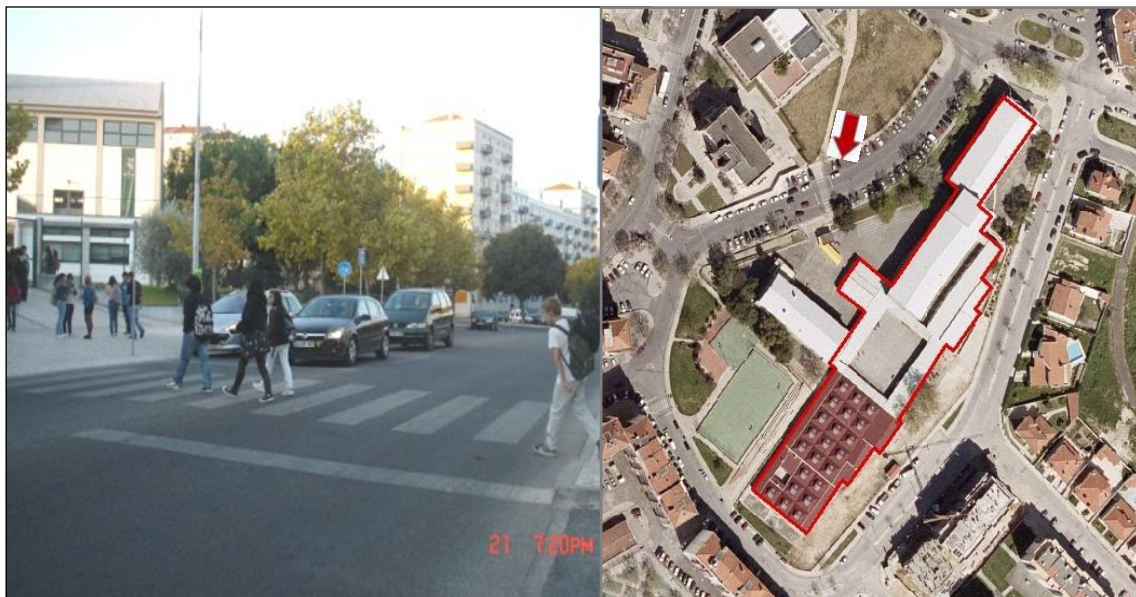


Figura 3.1– Vista e localização do acesso à Esc. Sec. Dr. Ginestal Machado

Nas figuras 3.2 e 3.3 encontra-se caracterizado respetivamente, o tráfego viário que ocorre nos dois sentidos, no período de contagem, com os dados **li+p** (ligeiros isolados + pesados), **lf** (ligeiros em fila) e **ftv** (fluxo total de veículos) e o tráfego pedonal com os resultados de **ftp** (fluxo total de peões).

A percentagem de **lf** (ligeiros em fila) em relação aos **li** (ligeiros isolados), no período mais crítico entre as 8:15 horas e as 8:45 horas é de 52,2%, podendo ser verificada através da consulta ao Anexo I.

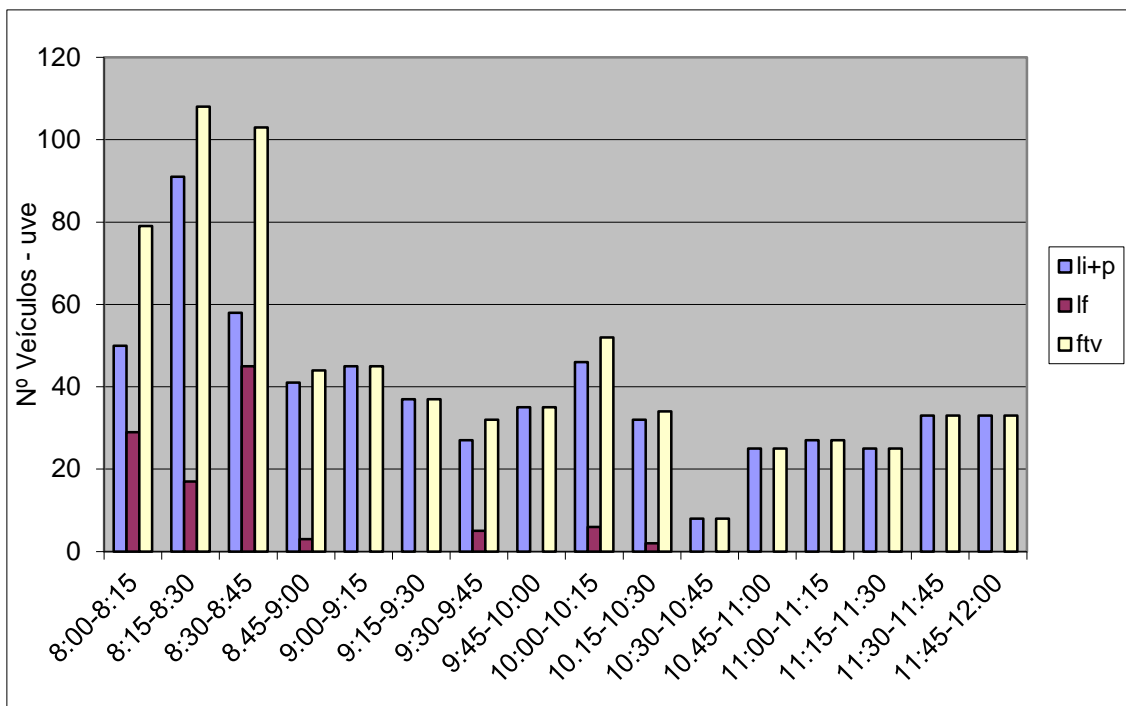


Figura 3.2- Caracterização do tráfego rodoviário em uve – Escola Sec. Dr. Ginestal Machado

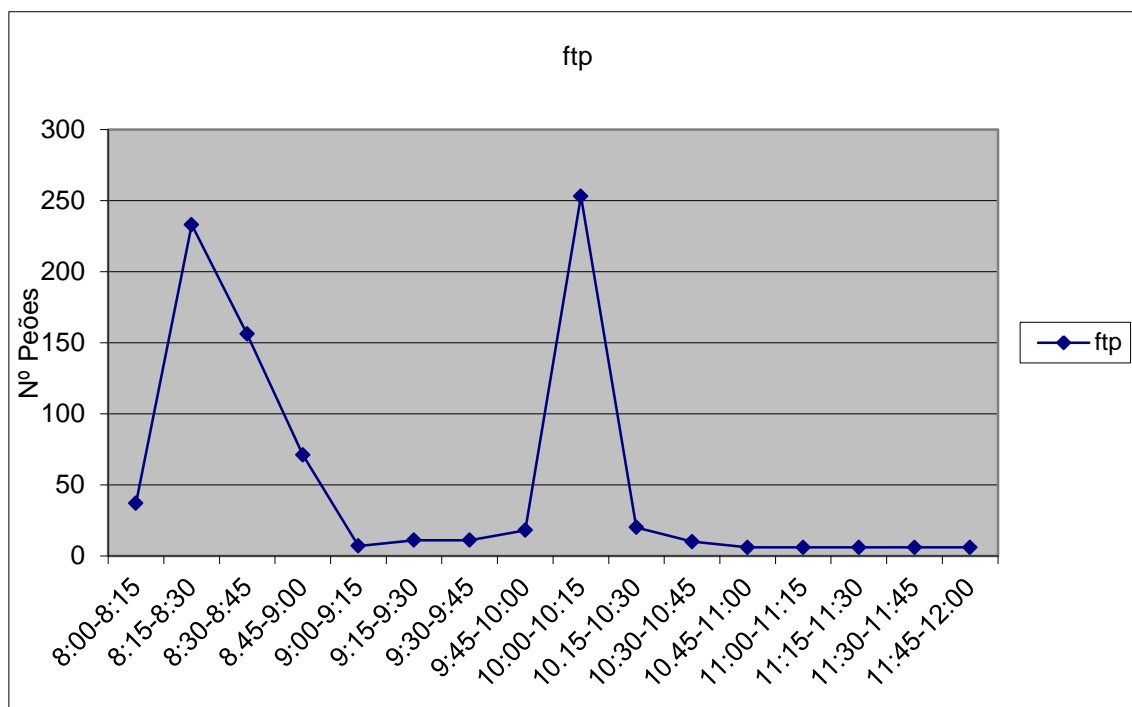


Figura 3.3- Caracterização do tráfego pedonal – Escola Sec. Dr. Ginestal Machado

A via de acesso principal que serve a Escola Secundária Dr. Ginestal Machado é caracterizada como de acesso local, muito próxima da via estruturante e distribuidora principal, que liga este estabelecimento de ensino ao centro histórico da cidade. A interligação entre estes níveis funcionais apresenta alguns problemas nas funções de transporte e acessibilidade.

Na vizinhança desta escola secundária localizam-se os edifícios da EDP e de uma unidade da Segurança Social, o que justifica a existência de um fluxo de veículos sensivelmente constante durante todo o período de contagem. Destaca-se no entanto a afluência significativa de veículos no período entre as 8:15 horas e as 8:45 horas, que coincide com a hora de ponta e que assinala o período de entrada dos alunos.

O fluxo médio de peões evidencia a existência de dois períodos de maior afluência ao estabelecimento, com destaque para o período mencionado e um outro entre as 10:00 horas e as 10:30 horas. Fora destes períodos, a acessibilidade à escola pelo modo pedonal tem muito pouco significado.

O abrigo de passageiros existente não possui espaçamento reservado a paragem, imobilizando-se na faixa de rodagem existente atualmente. Do lado do edifício escolar, a zona de paragem localiza-se muito próxima da passagem de peões, sendo um fator de insegurança em termos de visibilidade nas operações de embarque/desembarque dos alunos.

Os passeios existentes não possuem capacidade para a absorção do tráfego pedonal de tomada e largada, nem para o encaminhamento em segurança dessas operações de e em direção à escola. O estado de conservação dos mesmos é razoável, no entanto a linha de desejo do traçado pedonal proveniente da cidade, muito utilizada, possui um corredor em terra batida em mau estado de conservação.

A passagem de peões localizada a NE não possui rebaixamento do lancil dos passeios ao nível da via, devendo a sua localização ser reposicionada para SW, de forma a ser reduzido o seu comprimento de exposição ao risco.

Apesar de existir um traçado de ciclovia proveniente do lado SW desta área, que é caracterizada por alta densidade habitacional, a incidência de utilização deste modo é praticamente nula.

As condições de visibilidade noturna deverão ser melhoradas, para garantia da segurança no período em que as aulas se estendem até o anoitecer.

Foram detetadas algumas situações de excesso de velocidade na circulação de veículos, pelo menos no período sujeito a contagens.

No anexo II apresenta-se o relatório fotográfico da área de contagens, em que se encontram evidenciados alguns destes indicadores.

3.2.2. Escola Básica 2,3 de Mem Ramires

A figura 3.4 apresenta o arruamento onde se localiza a entrada da Escola Básica 2,3 de Mem Ramires, segundo a orientação SE/NE.



Figura 3.4 – Vista e localização do acesso à Esc. Básica 2,3 de Mem Ramires

Nas figuras seguintes 3.5 e 3.6 encontra-se caracterizado respetivamente, o tráfego viário no período de contagem, que ocorre nos dois sentidos, com os dados **li+p** (ligeiros isolados + pesados), **lf** (ligeiros em fila) e **ftv** (fluxo total de veículos) e o tráfego pedonal com os resultados de **ftp** (fluxo total de peões).

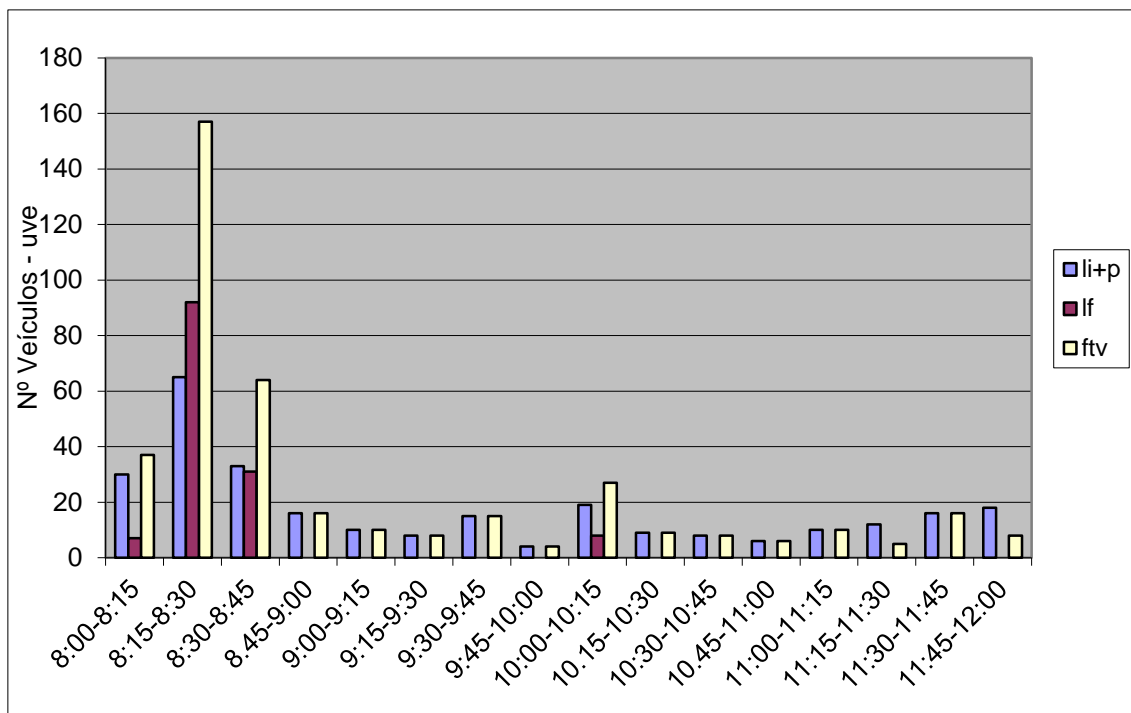


Figura 3.5 - Caracterização do tráfego rodoviário em uve – Escola Básica 2,3 de Mem Ramires

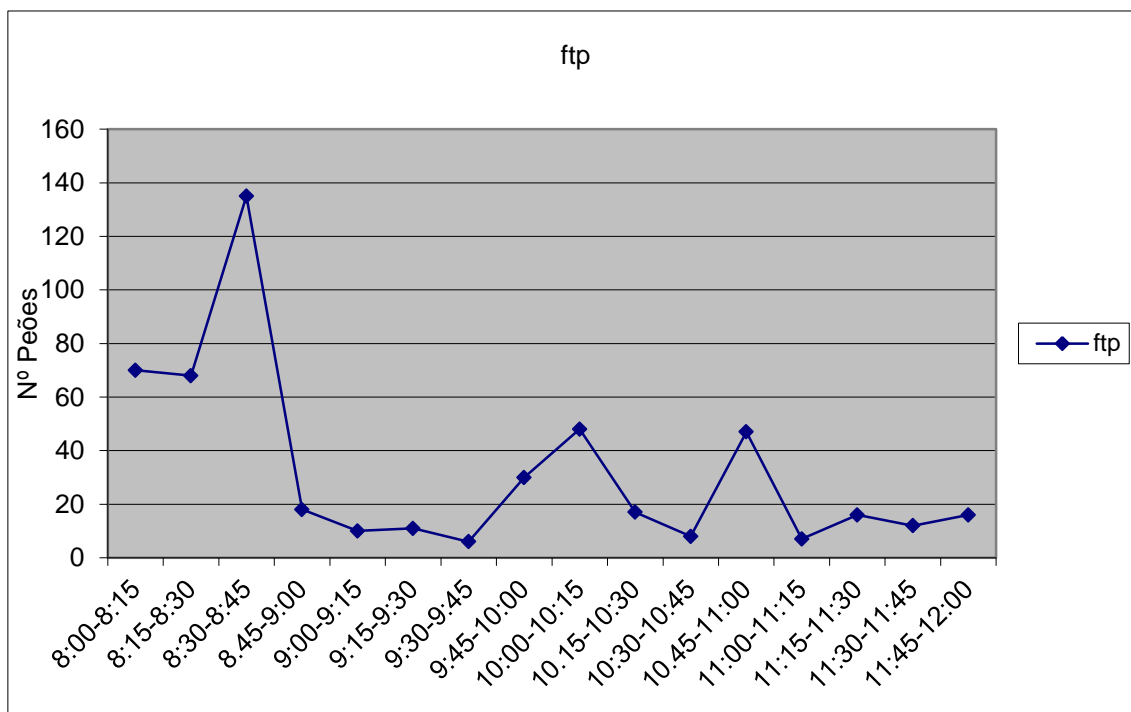


Figura 3.6 - Caracterização do tráfego pedonal – Escola Básica 2,3 de Mem Ramires

A via de acesso principal que serve a Escola Básica 2,3 de Mem Ramires assume funções de acesso local, muito próxima também da via estruturante e distribuidora principal que liga este estabelecimento de ensino ao centro histórico da cidade. A interligação entre estes níveis funcionais apresenta alguns problemas nas funções de transporte e acessibilidade.

A escola insere-se numa área quase exclusivamente residencial, o que justifica a geração de tráfego automóvel muito baixa e sensivelmente constante durante todo o período de contagem. Destaca-se o pico máximo de afluência de veículos no período entre as 8:15 horas e as 8:45 horas, que coincide com o período de entrada dos alunos.

A formação de filas de espera é pontual no tempo e limita-se ao período de maior procura (8:15 horas e 8:45 horas), período onde a percentagem de **If** (ligeiros em fila) ultrapassa em 14% a dos **Ii** (ligeiros isolados), (pode ser consultado o Anexo I), demonstrando uma percentagem significativa de encarregados de educação que estacionam por breves períodos de tempo, para acompanhar os seus educandos até ao portão principal.

A frequência média de peões mostra-nos três períodos de maior afluência ao estabelecimento, com destaque para o mencionado período de ponta e dois outros com menor expressão entre as 10:00 horas e as 10:30 horas e entre as 10:45 horas e as 11:15 horas. Fora destes períodos, o acesso pedonal à escola é praticamente negligenciável.

O abrigo de passageiros existente não possui espaçamento reservado a paragem, imobilizando-se na faixa de rodagem existente atualmente. Conforme já anteriormente mencionado, esta condição resulta num fator de insegurança em termos de visibilidade nas operações de embarque/desembarque dos alunos.

Os passeios existentes não possuem capacidade para a absorção do tráfego pedonal de tomada e largada, nem para o encaminhamento em segurança dessas operações de e em direção à escola.

A passagem de peões mais próxima do estabelecimento encontra-se mal localizada, sendo utilizada por uma muito baixa percentagem de alunos.

Existe um traçado de ciclovia na via distribuidora principal próxima, no entanto não foi prevista a ligação a esta escola, como também não se verificou a utilização deste meio por parte dos utentes.

As condições de visibilidade noturna deverão ser melhoradas, para garantia da segurança no período em que as aulas se entendem até o anoitecer.

Foram detetadas algumas situações de excesso de velocidade na circulação de veículos, pelo menos no período sujeito a contagens.

No anexo II apresenta-se o relatório fotográfico da área de contagens, em que se encontram evidenciados alguns destes indicadores.

3.2.3. Escola Secundária Sá da Bandeira

A figura 3.7 representa o arruamento onde se localiza a entrada da Escola Secundária Sá da Bandeira, segundo a orientação SW/NE.



Figura 3.7– Vista e localização do acesso à Escola Secundária Sá da Bandeira

Nas figuras 3.8 e 3.9 encontra-se caracterizado respetivamente, o tráfego viário no período de contagem, que ocorre apenas num sentido de circulação, com os dados **li+p** (ligeiros isolados + pesados), **lf** (ligeiros em fila) e **ftv** (fluxo total de veículos) e o tráfego pedonal com os resultados de **ftp** (fluxo total de peões).

A percentagem de **lf** (ligeiros em fila) em relação aos **li** (ligeiros isolados), no período mais crítico (8:15 horas e 8:45 horas) atinge os 70,7%, podendo ser consultado em complemento o Anexo I.

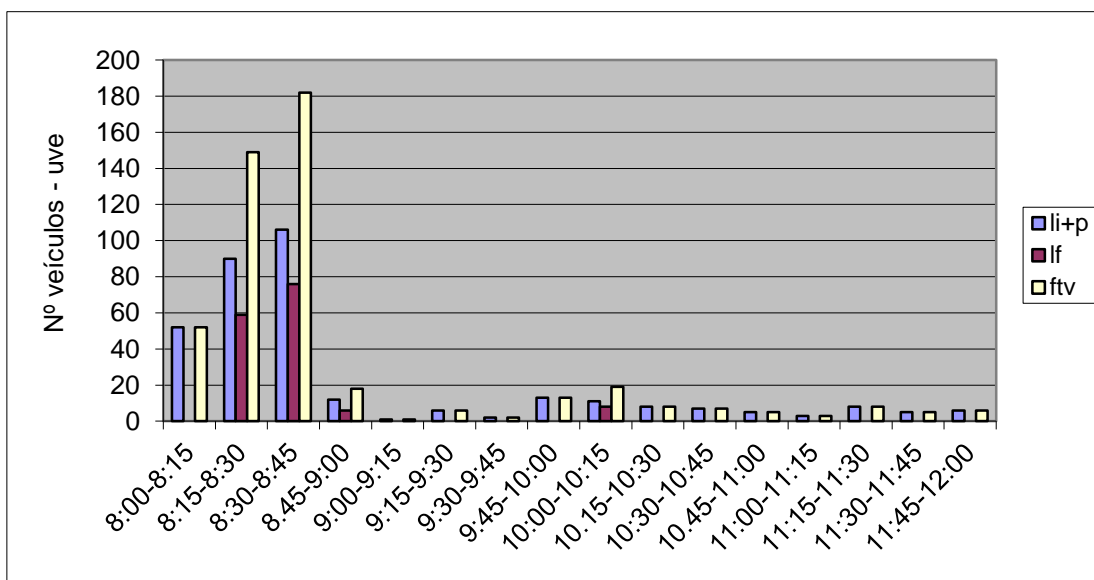


Figura 3.8- Caracterização do tráfego rodoviário em uve – Escola Sec. Sá da Bandeira

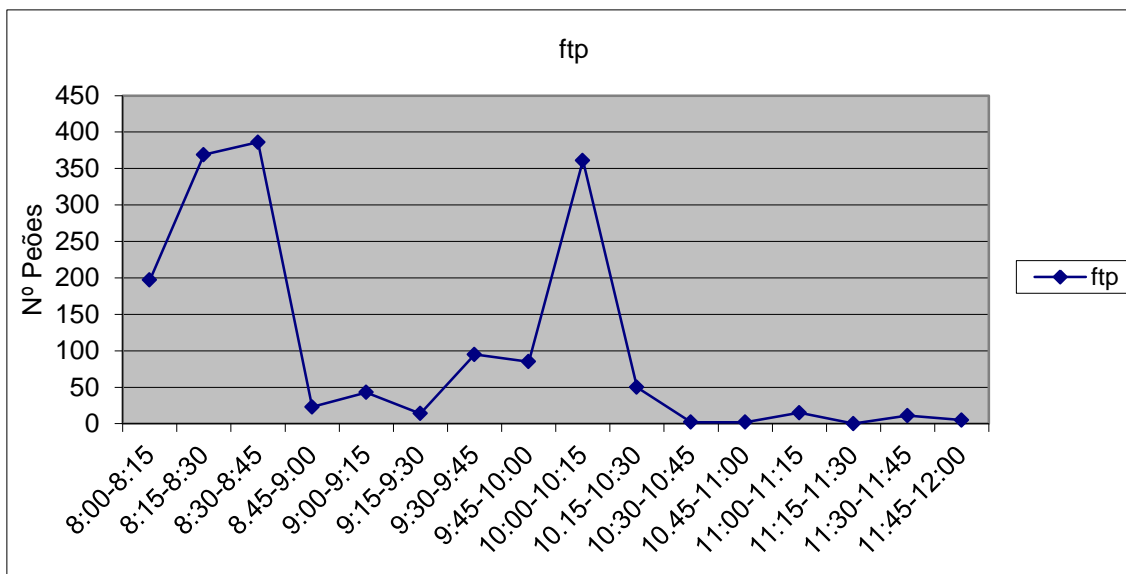


Figura 3.9- Caracterização do tráfego pedonal – Escola Secundária Sá da Bandeira

O acesso que serve a Escola Secundária Sá da Bandeira é uma via de acesso local com uso praticamente exclusivo da escola. Destaca-se a afluência muito elevada de veículos no período entre as 8:15 horas e as 8:45 horas, que coincide com o período de entrada dos alunos e que se justifica em parte por o estabelecimento se localizar mais afastado do centro da cidade. Fora deste período, a afluência viária é quase negligenciável, o que explica as características de quase exclusividade do acesso já mencionada.

A frequência média de peões mostra-nos dois períodos de maior afluência ao estabelecimento, com destaque para o mencionado e um outro ainda elevado, entre as 10:00 horas e as 10:30 horas. Fora destes períodos, a acessibilidade à escola tem muito pouco significado.

O estacionamento destinado aos transportes públicos localiza-se na faixa de rodagem, do lado contrário ao da implantação do edifício escolar, condição que induz o atravessamento desordenado e em insegurança do tráfego pedonal. O estacionamento de veículos de duas rodas encontra-se também deficientemente localizado.

Os passeios existentes não reúnem suficiente capacidade para a absorção do tráfego pedonal de tomada e largada dos utentes.

Está prevista a implantação de uma via ciclável pela autarquia no âmbito das obras de beneficiação das Ruas 31 de Janeiro e Gago Coutinho.

As condições de visibilidade noturna deverão ser melhoradas, para garantia da segurança no período em que as aulas se entendem até o anoitecer.

No anexo II apresenta-se o relatório fotográfico da área de contagens, em que se encontram evidenciados alguns destes indicadores.

3.2.4. Escola Básica 2,3 de D. João II

A figura 3.10 representa o arruamento onde se localiza a entrada da Escola Básica 2,3 de D. João II, segundo a orientação SW/NE.



Figura 3.10 – Vista e localização do acesso à Esc. Básica 2,3 de D. João II

Nas figuras 3.11 e 3.12 encontra-se caracterizado respetivamente, o tráfego viário no período de contagem nos dois sentidos de circulação, com os dados **li+p** (ligeiros isolados + pesados), **lf** (ligeiros em fila) e **ftv** (fluxo total de veículos) e o tráfego pedonal com os resultados de **ftp** (fluxo total de peões).

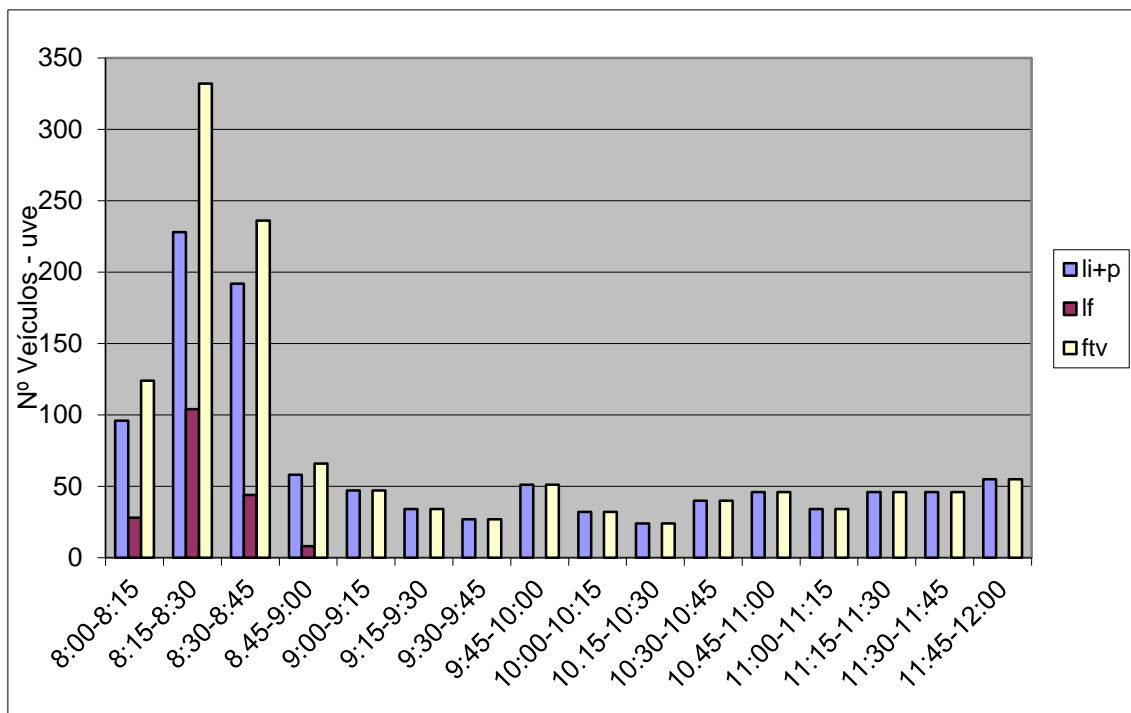


Figura 3.11 - Caracterização do tráfego rodoviário em uve – Escola Básica 2,3 de D. João II

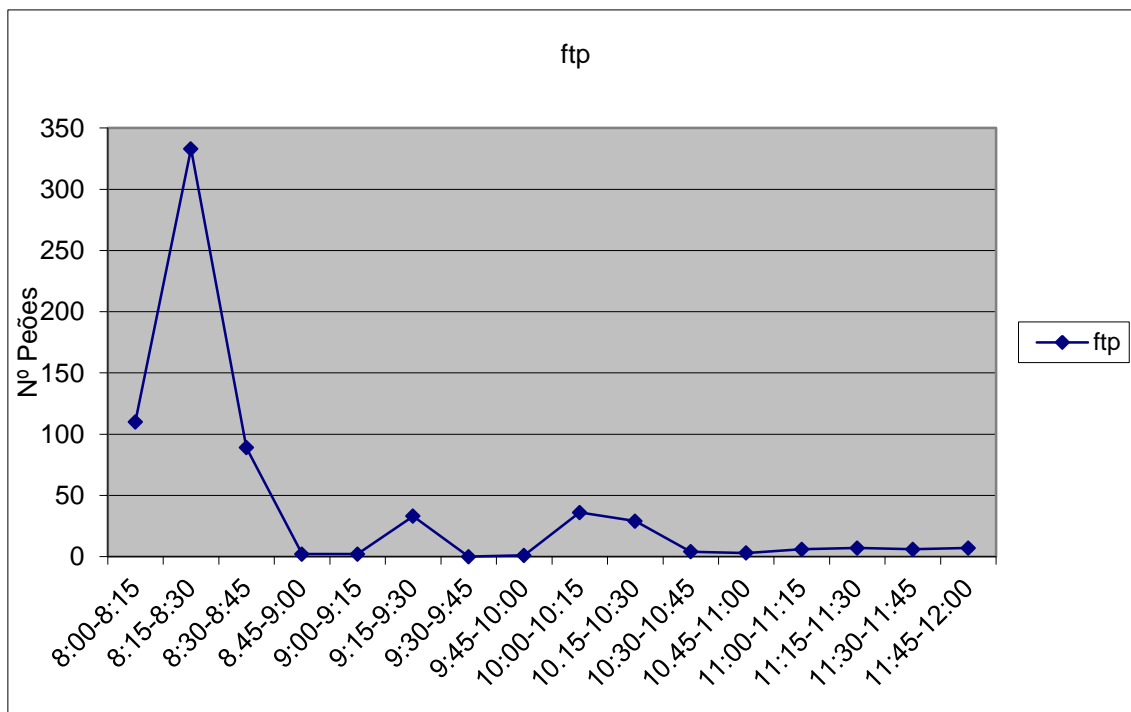


Figura 3.12 - Caracterização do tráfego pedonal – Escola Básica 2,3 de D. João II

A via de acesso à Escola Básica 2,3 de D. João II é caracterizada como pertencendo à rede de distribuição secundária em termos de hierarquia viária, por onde acede muito tráfego em direção ao centro da cidade. Nas suas imediações localizam-se vias de acesso local a urbanizações, resultando em alguns problemas a interligação entre estes níveis funcionais, nas funções de transporte e acessibilidade.

Em pesquisa ao histórico de sinistralidade, detetou-se um acidente mortal em 1995, na via principal, altura em que se equacionou a colocação de sinalização luminosa junto à passagem de peões mais próxima da escola.

Deve destacar-se a afluência elevada de veículos no período entre as 8:15 horas e as 8:45 horas, que coincide com o período de entrada dos alunos, mantendo-se o tráfego viário sensivelmente constante e menos intenso fora deste período.

A percentagem de **If** (ligeiros em fila) em relação aos **Ii** (ligeiros isolados), no período mais crítico (8:15 horas e 8:45 horas) é de 33,5%, podendo ser consultado em complemento o Anexo I.

A frequência média de peões revela-nos que o período de maior afluência ao estabelecimento coincide com o período mais elevado de tráfego viário e dois outros períodos sem grande significado.

O abrigo de passageiros existente possui espaçamento reservado a paragem cuja largada se processa do lado da escola, sendo o passeio dotado de capacidade para a absorção do tráfego pedonal de largada, e para o encaminhamento em segurança dos utentes em direção à escola.

Do lado contrário, a paragem dos transportes públicos ocorre em plena faixa de rodagem, sendo os alunos encaminhados para uma passagem de peões com sinalização luminosa. Estas localizações não são as mais convenientes, por

ocorrer em hora de ponta uma viragem à esquerda por parte de veículos que se destinam ao estacionamento da escola e que em hora de ponta colide com o fluxo de tráfego contrário. Estas condições constituem-se como fatores de risco, pelo que deverão ser revistas.

Foram observadas frequentes inversões de sentido de circulação por parte dos veículos que depois da largada de alunos pretendem retornar ao centro da cidade e que são geradoras de grande insegurança viária.

A solução mais conveniente teria sido a inserção de um corredor de circulação viário circundante a todo o perímetro do estabelecimento, na operação urbanística que foi levada a efeito posteriormente nas imediações. Com esta beneficiação, teria sido possível conceber não só um corredor destinado a tomadas e largadas de alunos como também anular as inversões de sentido mencionadas, para além de se possibilitar o estudo de uma nova implantação para a atual passagem de peões com sinalização luminosa.

Não existe uma via ciclável nem está de momento prevista em plano a sua construção.

As condições de visibilidade noturna deverão ser melhoradas, para garantia da segurança no período em que as aulas se entendem até o anoitecer.

Foram detetadas algumas situações de excesso de velocidade na circulação de veículos, pelo menos no período sujeito a contagens.

No anexo II apresenta-se o relatório fotográfico da área de contagens, em que se encontram evidenciados alguns destes indicadores.

3.2.5. Escola Básica 1 dos Leões

A figura 3.13 representa o impasse que dá acesso à entrada da Escola Básica 1 dos Leões, segundo a orientação NE/SW.



Figura 3.13 – Vista e localização do acesso à Esc. Básica 1 dos Leões

Nas figuras 3.14 e 3.15 encontra-se caracterizado respetivamente, o tráfego viário nos dois sentidos de circulação, no período de contagem, com os dados **li+p** (ligeiros isolados + pesados), **lf** (ligeiros em fila) e **ftv** (fluxo total de veículos) e o tráfego pedonal com os resultados de **ftp** (fluxo total de peões).

A percentagem de **lf** (ligeiros em fila) em relação aos **li** (ligeiros isolados), no período mais crítico entre as 8:15 horas e as 8:45 horas é de 12,5%, podendo ser consultado em complemento o Anexo I.

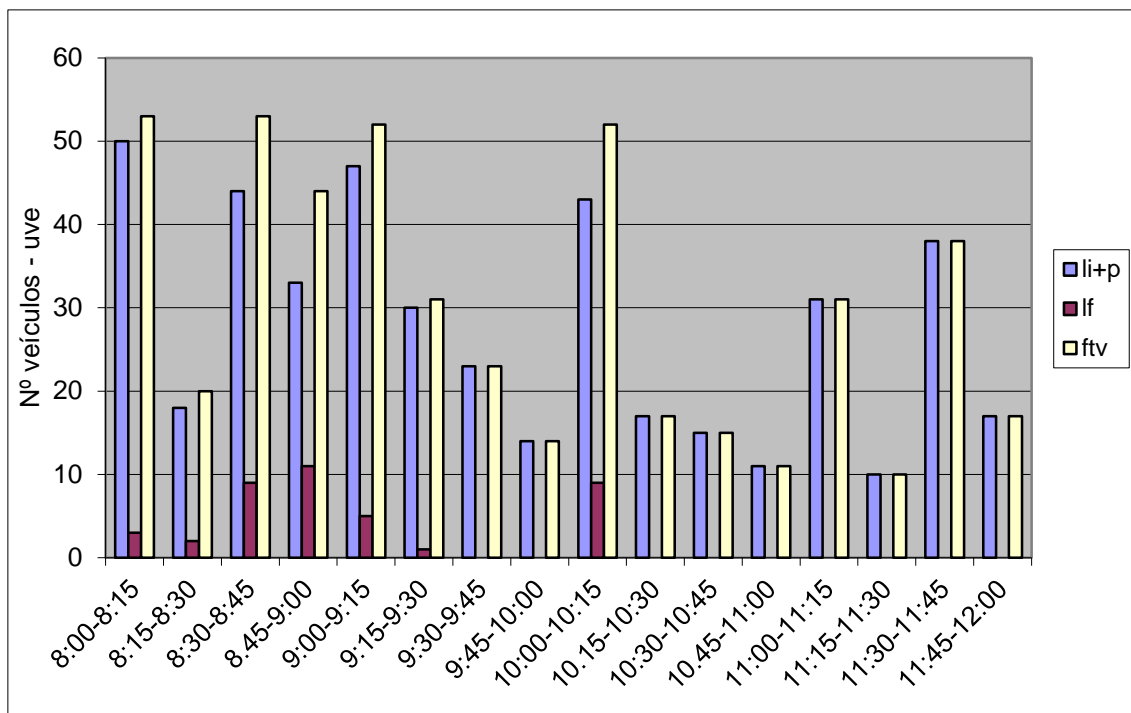


Figura 3.14 - Caracterização do tráfego rodoviário em uve – Escola Básica 1 dos Leões

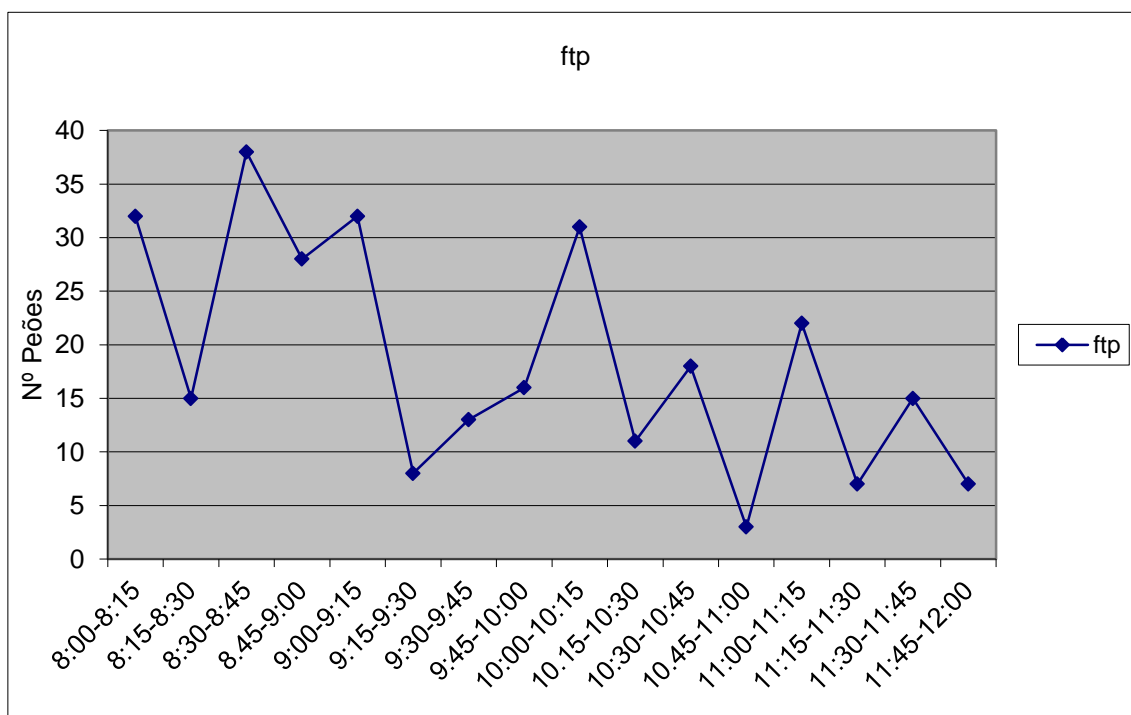


Figura 3.15 - Caracterização do tráfego pedonal – Escola Básica 1 dos Leões

A Escola Básica dos Leões possui uma baixa população escolar, inserindo-se no centro da cidade, onde se localizam os serviços da Autoridade Tributária e Aduaneira, para além de vários escritórios de prestadores de serviços.

O tráfego viário manteve-se sensivelmente estável durante o período do levantamento e a frequência média de circulação de peões revela-nos vários picos de tráfego que não estão relacionados com a população escolar, nem merecem estudo especial.

O transporte dos alunos para esta escola é efetuado por viaturas particulares, que se imobilizam no parque de estacionamento localizado junto à entrada. Estas condições permitem que o tráfego com destino ao estabelecimento seja segregado do de passagem, sendo os mesmos acompanhados até ao portão de entrada.

Os passeios existentes possuem capacidade para a absorção do tráfego pedonal e as condições de visibilidade noturna não se colocam, dado o horário de funcionamento da escola não se estender até ao anoitecer.

Os indicadores mencionados justificam a não ocorrência de qualquer histórico de acidentes.

No anexo II apresenta-se o relatório fotográfico da área de contagens, em que se encontram evidenciados alguns dos mencionados indicadores.

3.2.6. Escola Básica 1 de S. Salvador

A figura 3.16 apresenta o arruamento onde se localiza a entrada da Escola Básica 1 de Salvador, segundo a orientação SW/NE.

Esta escola localiza-se no centro histórico da cidade, numa via distribuidora principal que escoo o tráfego de saída desta área e dá acesso à Estrada Nacional 114.



Figura 3.16 – Vista e localização do acesso à Esc. Básica 1 de S. Salvador

Nas figuras seguintes 3.17 e 3.18 encontra-se caracterizado respetivamente, o tráfego viário num sentido de tráfego no período de contagem, com os dados **li+p** (ligeiros isolados + pesados), **lf** (ligeiros em fila) e **ftv** (fluxo total de veículos) e o tráfego pedonal com os resultados de **ftp** (fluxo total de peões).

A percentagem de **lf** (ligeiros em fila) em relação aos **li** (ligeiros isolados), no período mais crítico (8:45 horas e 9:15 horas) é de 7,6%, podendo ser consultado em complemento o Anexo I.

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

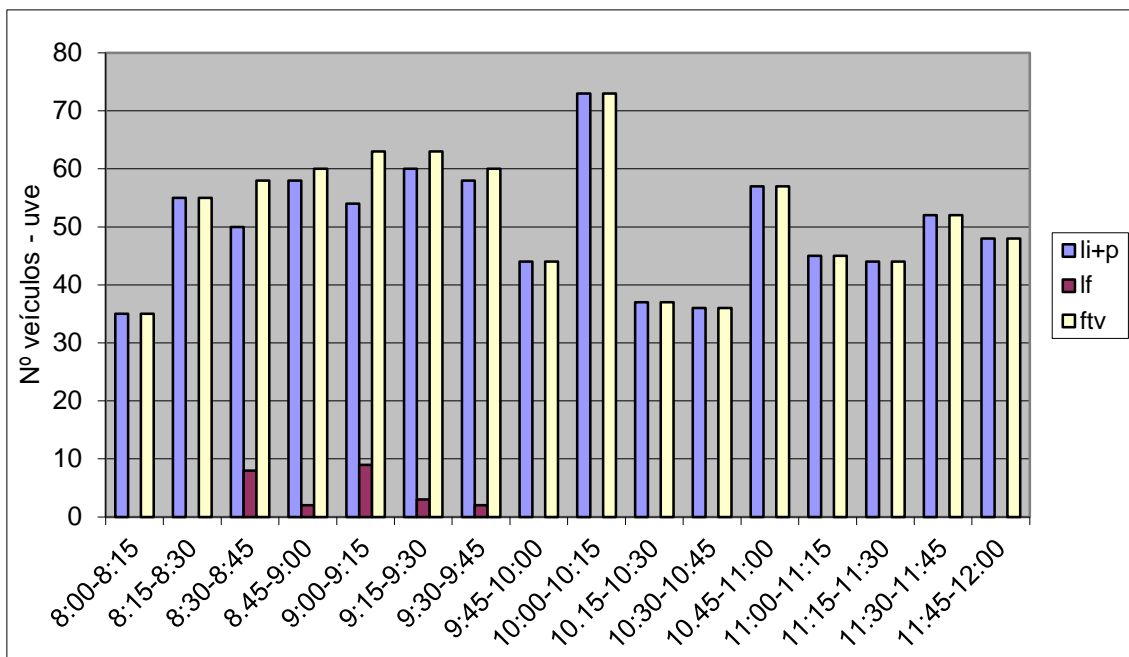


Figura 3.17- Caracterização do tráfego rodoviário em uve – Escola Básica 1 de S. Salvador

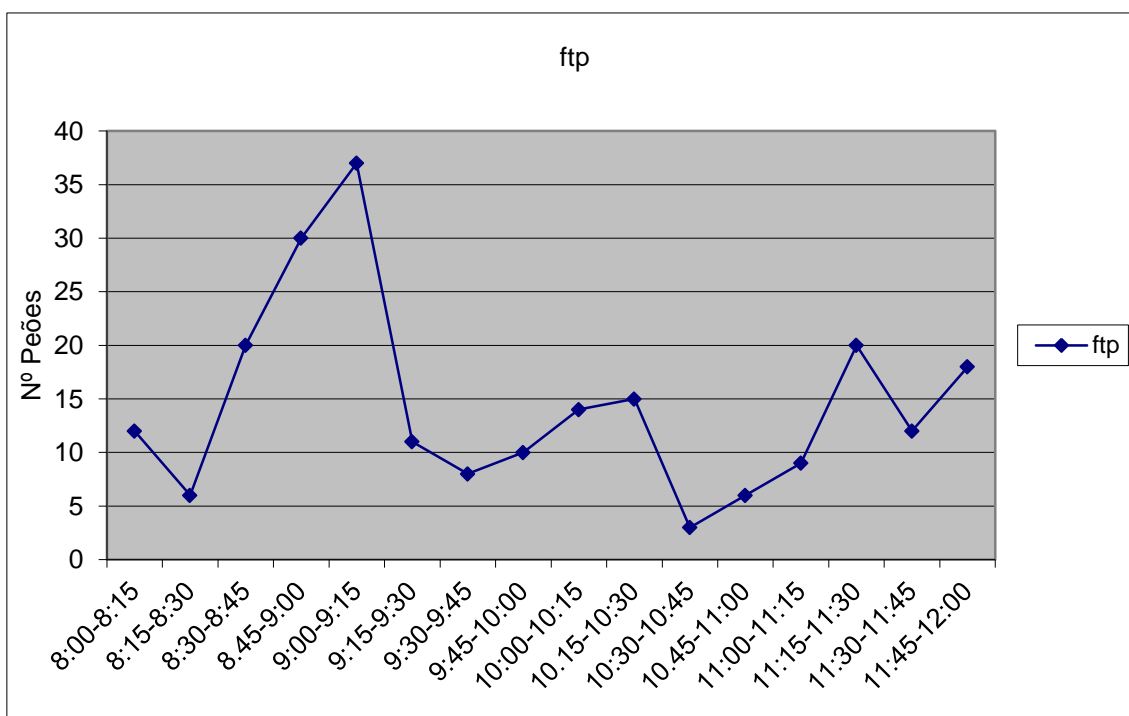


Figura 3.18 - Caracterização do tráfego pedonal – Escola Básica 1 de S. Salvador

A frequência média de veículos manteve-se sensivelmente constante durante todo o período do levantamento e com valores extremamente elevados comparativamente com as restantes escolas estudadas. Esse facto evidencia a importância assumida pelo tráfego de passagem neste arruamento quer como acesso ao centro histórico, quer como saída do mesmo, já que em termos viários não existe outra via alternativa.

Também a frequência média de peões revela a constante acessibilidade ao centro histórico, onde existe uma ampla oferta de serviços, confundindo-se com a população escolar alvo, que acaba por ter pouco significado.

O transporte dos alunos para esta escola é efetuado por viaturas particulares, dado o único acesso à mesma se processar através do Centro Histórico, cuja circulação está restringida por razões de traçado em planta e do perfil longitudinal, para além da tonelagem.

No local em causa não há outras opções para a introdução de melhoramentos em termos de condições de segurança para os utentes escolares, dada a existência de apenas uma única entrada, resultando em impossibilidade altimétrica qualquer outra alternativa. A paragem dos veículos faz-se no passeio existente, praticamente de nível com a faixa de rodagem e dada a faixa etária e precárias condições do local, os alunos são sempre acompanhados pelos encarregados de educação até a entrada da escola.

As passagens de peões estão ligeiramente sobrelevadas, a área escolar está devidamente sinalizada, possuindo gradeamento de segurança, não ocorrendo qualquer histórico de ocorrência de acidente.

As condições de visibilidade noturna não se colocam, dado o horário de funcionamento da escola não se estender até ao anoitecer.

No anexo II apresenta-se o relatório fotográfico da área de contagens, em que se encontram evidenciados alguns dos mencionados indicadores.

3.3. Seleção dos casos de estudo

A recolha dos vários elementos indicadores e dos valores de tráfego rodoviário e pedonal tornou-se necessária para a análise comparativa global, sendo de se destacar um facto observável nas Escolas Básicas 1, que está relacionado com os níveis satisfatórios de conforto e segurança, e que é o do elevado número de pais que estacionam e acompanham os seus educandos até a entrada das escolas.

Além deste facto, nas escolas em causa está envolvido um grupo de utilizadores escolares com características físicas e psicológicas específicas, que merecerão outro âmbito de investigação não previsto neste trabalho.

Estas razões fundamentaram a retirada da seleção, das duas Escolas Básicas 1 dos Leões e de S. Salvador. Contudo, os indicadores constantes do quadro apresentado no Anexo III, revelam igualmente a complexidade das situações existentes e a presença de variáveis que caracterizam cada situação em particular, pelo que a aplicabilidade a outras situações similares deve ser sempre precedida da análise detalhada das situações em estudo.

As Escolas Básicas 2, 3 e Secundárias enquadram-se nos objetivos propostos, tendo-se optado pelas Secundárias Ginestal Machado e Sá da Bandeira por se constituírem, entre outros fatores, com as frequências médias de conflito veículos/peões mais elevadas, para além de conduzirem a soluções fisicamente distintas, mas de alguma forma transponíveis, ou parcialmente aplicáveis a outros estabelecimentos similares.

Estes resultados podem ser consultados nos quadros de contagem de tráfego constantes do Anexo I, nomeadamente:

a) Fluxo total mais elevado de peões/veículos no período das 8:00 horas às 12:00 horas, por parte dos seguintes estabelecimentos:

- Escola Secundária Ginestal Machado - 857/720;

- Escola Secundária Sá da Bandeira - 1658/484;

b) Percentagem mais elevada de ligeiros em fila, no período crítico das 8:15 h às 8: 45h;

No anexo III apresenta-se um quadro comparativo dos vários indicadores analisados, assinalando-se através de cor aqueles que estão sujeitos a mais e mais graves problemas de segurança.

3.4. Considerações finais

Neste capítulo selecionaram-se seis estabelecimentos da área urbana da cidade de Santarém, dois de cada nível escolar, nomeadamente o Básico 1, Básico 2,3 e Secundário, para avaliação comparativa dos volumes de tráfego pedonal e viário e análise das medidas de segurança que poderão ser implementadas no meio viário escolar.

Sintetizou-se a metodologia utilizada de recolha de dados de tráfego e a avaliação dos indicadores que estão relacionados com a segurança. De seguida efetuou-se a caracterização e interpretação dos resultados, tendo-se selecionado dois deles para estudo de casos.

4. Estudo de Casos – Propostas de Intervenção

No capítulo anterior, selecionaram-se para estudo de casos dois estabelecimentos de ensino com valores elevados de conflito de tráfego pedonal e viário nas horas de maior procura, que se constituem como um risco à segurança de ambos os intervenientes.

O objetivo fundamental a atingir é o da conceção e aplicação de medidas que não só levem à redução dos tráfegos envolvidos, como também induzam o comportamento em segurança por parte dos utentes do ambiente rodoviário escolar.

4.1. Escola Secundária Dr. Ginestal Machado

4.1.1. Enquadramento Histórico

No Diário do Governo nº 168 de 8/8/1956, pode ler-se um excerto do Decreto 40725, que anunciou a criação de quatro escolas técnicas profissionais, em Espinho, Vila Nova de Famalicão, Guarda e Santarém, esta última com a denominação de Escola Industrial e Comercial de Santarém.

No dia 18 de Janeiro de 1957 iniciam-se as aulas da Escola Industrial e Comercial de Santarém no remodelado edifício dos antigos Paços do Concelho, na Praça Visconde Serra do Pilar, sendo inaugurado o atual edifício, pelo então Presidente da República apenas em Junho/1969.

Em 1979, no Diário da República do dia 22 de Novembro, a Portaria nº 608/79 altera a designação da Escola Industrial e Comercial para Escola Secundária de Marvila iniciando assim uma nova política de reestruturação da Educação após 25 de Abril de 1974.

Apenas passados oito anos, a 2 de Abril de 1987, a Escola adota o nome que hoje ostenta.

4.1.2. Caracterização da rede viária envolvente

A caracterização da rede viária envolvente já foi em parte efetuada no capítulo 3.2.1, que se passa de seguida a resumir e a complementar:

- O edifício escolar insere-se num ambiente residencial urbano, caracterizado por alta densidade habitacional;
- A hierarquia das vias em presença apresenta alguns problemas a nível das funções de transporte e acessibilidade, dado corresponder a níveis distintos, nomeadamente de 2º nível – distribuidora principal (Av. Grupo dos Forcados Amadores de Santarém) e de 5º nível – rede de distribuição local (Rua Madre Teresa de Calcutá);
- Embora exista suficiente oferta de estacionamento na via principal de acesso ao estabelecimento de ensino, a procura está também condicionada à oferta de serviços públicos que se concentram nas suas imediações, nomeadamente os edifícios da EDP – LTE – Eletricidade de Portugal, IPJ – Instituto Português da Juventude, Centro Regional de Segurança Social e ainda o IEFP – Instituto do Emprego e Formação Profissional que está inserido na Delegação Regional de Lisboa e Vale do Tejo e tem como área de intervenção oito concelhos da Lezíria do Tejo;
- O estacionamento existente é de topo (a 90º), que para além de provocar uma maior dificuldade na deteção visual dos lugares vagos, torna a manobra de saída perigosa, para além de condicionar a mobilidade nas horas de ponta, devido à necessidade de uma largura de viragem de 6,10 m; [36]

- A paragem de autocarro impede a circulação viária, enquanto o mesmo se encontra parado, situação que ocorre em ambos os sentidos de circulação. O abrigo de passageiros encontra-se deficientemente localizado e com conseqüentes afetações negativas nas condições de visibilidade, quer de peões quer de condutores, como se pode observar na figura 4.1 seguinte;



Figura 4.1 – Localização atual do abrigo de passageiros – Escola Ginestal Machado

- Existem dificuldades acrescidas de ordenamento na circulação de veículos nos períodos horários críticos e em particular às horas de entrada e saída do estabelecimento de ensino. Com muita frequência, foram verificados estacionamentos, paragens e circulação em fila dupla, em ambos os sentidos;

- Existem dificuldades no ordenamento da circulação do tráfego pedonal, quer o mesmo seja proveniente de uma forma individual, da largada ou tomada de passageiros a partir das viaturas particulares, ou em grupo, de e em direção aos transportes públicos;

- A utilização da ciclovia existente é praticamente nula, como meio de deslocação escolar;
- O perfil transversal da Rua Madre Teresa de Calcutá apresenta-se com dois sentidos inversos de circulação, o que se traduz em vários problemas práticos já mencionados, em termos de segurança escolar;
- As marcações horizontais longitudinais não se encontram em bom estado de conservação;
- As redes de infraestruturas de iluminação pública não favorecem a visibilidade noturna da passadeira de peões existente, no período em que as aulas se estendem até o anoitecer.

As condições existentes estão representadas no Anexo VI – Peça desenhada nº 1.

4.1.3. Propostas de solução

4.1.3.1. Princípios de base

A solução global delineada para o espaço envolvente à escola Ginestal Machado é norteada pelos seguintes princípios de base:

- 1 – Segregação do tráfego de passagem do de acesso local;
- 2 – Redução da velocidade de acesso automóvel para 30 km/h, de modo a compatibilizar a circulação automóvel e pedonal, sendo essa redução garantida pela imposição de sinalização adequada associada a medidas de acalmia de tráfego;

3 – Redução da largura atribuída à circulação automóvel reafectando-a para circulação pedonal (inicialmente com sentido duplo, com faixas de rodagem de 5,10 m de largura);

4 – Eliminação do estacionamento de longa duração no trecho que confronta com o portão de entrada;

5 – Salvaguarda da continuidade dos circuitos pedonais, quer em termos longitudinais (passeios de qualidade) quer transversais (atravessamentos pedonais), conferindo-lhe atratividade, conforto e segurança;

6 – Melhoria da acessibilidade por BUS;

7 – Criação de separador central capaz de dar a indicação ao condutor que entrou num espaço de circulação condicionada;

8 – Relativamente às tipologias de atravessamento pedonais, importa tecer alguns comentários, dado que os princípios básicos subjacentes à definição dos critérios de seleção são bastante consensuais, o mesmo já não se pode dizer relativamente à forma de quantificação e sua aplicação, em que existem diferenças não desprezáveis.

Na Figura 4.2 apresentam-se as regras básicas seguidas na Grã-Bretanha, onde a seleção das tipologias de atravessamento pedonal de nível se faz em função do indicador de exposição ao risco dado pelo produto PV^2 onde **P** representa o fluxo horário pedonal que pretende atravessar a faixa de rodagem numa extensão de 100 metros centrada no local previsto para a travessia e **V** representa o fluxo de veículos registados ao longo do período das 4 horas mais solicitadas do dia, formalizando-se a travessia se o valor de PV^2 for superior a 10^8 . No caso de existir separador central de refúgio de peões, aquele limite passa para 2×10^8 .

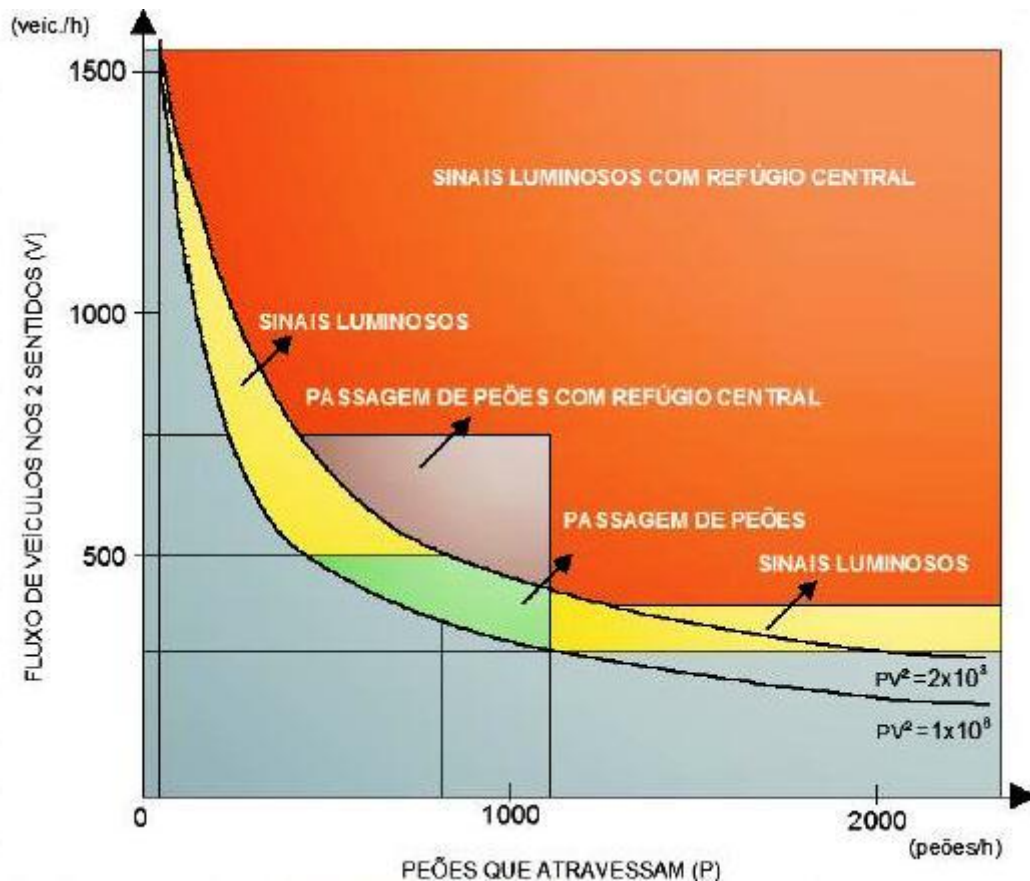


Figura 4.2 – Critério UK de aplicação de travessias pedonais (Fonte: HMSO, 1987 [20])

A legislação relativa às passagens de peões de superfície constante do Decreto-Lei n.º 163/2006 de 8 de Agosto, aponta a necessidade de rebaixamento do lancil ao nível da via, considerando que “a altura do lancil em toda a largura das passagens de peões não deve ser superior a 0,02 metros”.

As boas práticas recomendam que não deve existir diferença de nível entre as duas superfícies, devendo essa altura tender para zero. Esta solução pressupõe a implementação de uma zona em rampa, imediatamente adjacente à passagem de peões, princípio de base que foi seguido em todas as passagens localizadas na área de influência do estabelecimento.

4.1.3.2. Descrição da solução global

Tendo em consideração as observações realizadas e os princípios enunciados, considera-se adequada a apresentação das seguintes propostas:

- Alteração do estacionamento da Rua Madre Teresa de Calcutá de topo para oblíquo a 60º e o estabelecimento de um só sentido viário de SW para NE, o que confere uma melhor visibilidade nas manobras de estacionamento e melhores condições de circulação, sem perda substancial da oferta de estacionamento;

- Criação de uma zona de *Kiss & Ride* através da alteração do perfil transversal com inserção de uma faixa de rodagem destinada exclusivamente à tomada e largada de alunos. Esta medida que é garantia de uma melhor segurança viária, traduz-se ainda na redução das necessidades globais de atravessamento de via;

- Inserção de pavimento antiderrapante por toda a extensão da via mencionada no ponto anterior;

- Inserção de um separador central para segregação da zona de circulação da zona de paragem rápida e defesa do peão, que passará a poder atravessar em duas fases;

- Deslocação da passagem de peões e sinalização vertical acessória existente de NE para SW, com vista à redução do seu comprimento de exposição ao risco, bem como implementação de zonas em rampa imediatamente adjacentes à mesma;

- Inserção de conjunto de LEADS aplicados no pavimento das duas passagens de peões já referidas;

- Implementação de zonas em rampa nas passagens de peões a Norte e Sul, já referidas;
- Inserção de pavimento antiderrapante, com 15 m de extensão, na passagem de peões localizada no encontro da Rua Prof. Bernardo das Neves com a Rua Dr. Humberto Lopes;
- Reformulação das marcas rodoviárias e da sinalização vertical, em consequência da alteração do perfil transversal;
- Alterações na sinalização vertical com favorecimento da circulação viária do lado direito das respetivas faixas de rodagem, com contorno obrigatório ao estabelecimento de ensino, objetivando o primeiro princípio básico;
- Alteração do local previsto de paragem dos transportes públicos para as traseiras do estabelecimento. Trata-se de uma zona que já atualmente é utilizada para cargas e descargas, dada a proximidade ao refeitório e que possui um portão, que poderá ser dotado de segurança eletrónica, que permita introduzir a separação do tráfego de alunos exclusivamente destinados ao modo de transporte em causa;

Estas propostas estão representadas no Anexo VI – Peça desenhada nº 2.

Apresentam-se ainda no Anexo V – Peça desenhada nº 3, as soluções viárias propostas para Av. Grupo dos Forcados Amadores de Santarém, localizada na área de influência do presente estabelecimento e que foi estudada no âmbito do futuro Centro Escolar do Sacapeito, que se encontra em construção;

- Inserção de tecnologia solar para a passagem de peões localizada na Av. Grupo de Forcados Amadores de Santarém, por se constituir como uma via distribuidora principal;

4.2. Escola Secundária Sá da Bandeira

4.2.1. Enquadramento Histórico

Decorrente da inovação curricular e do prestígio que o Liceu Nacional de Santarém já detinha como Instituição de Ensino, foi em 1861 elevado a Liceu de 1ª classe, equiparado aos seus pares de Lisboa, Porto e Coimbra.

Esta promoção aumentou consideravelmente o número de alunos e alargou a sua área de influência pedagógica, ficando o mesmo a abranger 28 concelhos que se estendiam de Peniche a Tomar, de Leiria a Coruche.

Em 1910, com as mudanças resultantes da implantação da República, o Liceu de Santarém passa a Liceu Nacional de Sá da Bandeira, por proposta do então Reitor, Dr. Ginestal Machado.

Só em 1940 o governo do Estado Novo, por decreto, autorizou a Câmara Municipal de Santarém a ceder, a título gratuito, uma área de cerca de 13.000 m², no planalto de S. Bento, para a construção de um novo edifício que pudesse satisfazer as exigências do aumento da população escolar.

A 11 de Outubro de 1943, inaugurou-se o novo Liceu Nacional de Sá da Bandeira, que abriu as suas portas a cerca de 400 alunos.

Em 1948/49, esta instituição adotou a designação de Liceu Nacional de Santarém, a qual traduz, no plano dos princípios ideológicos, a orientação da política do Estado Novo.

Num contexto de mudança, no ano letivo de 1978/79, o liceu passa a designar-se por Escola Secundária de Sá da Bandeira.

4.2.2. Caracterização da rede viária envolvente

Importa registar que este estabelecimento de ensino funcionou desde sempre com a entrada principal localizada onde atualmente apenas acedem os professores e funcionários.

Com o crescimento da população escolar ao longo dos anos e com o estacionamento desordenado localizado nessa entrada, tornou-se cada vez mais difícil a mobilidade dos utentes, em especial nas horas de ponta.

A Câmara Municipal de Santarém através da ação da Divisão de Trânsito, que o signatário chefiou, teve oportunidade de intervir em algumas propostas de melhoramento entre as quais constava a possibilidade de se transferir a entrada dos alunos para as traseiras do edifício. Esta sugestão foi bem aceite, tendo sido integrada nas obras de recuperação do edifício, levadas a efeito pela Direção Geral da Educação, há cerca de 2 anos.

A caracterização da rede viária envolvente já foi em parte efetuada no capítulo 3.2.3, que se passa de seguida a resumir e a complementar:

- O edifício escolar insere-se num ambiente urbano, caracterizado por média densidade habitacional, onde predominam as moradias unifamiliares;
- A localização do estabelecimento num dos extremos do planalto constitui-se, contrariamente ao caso estudado no capítulo anterior, com uma procura quase totalmente exclusiva, nas horas de ponta e não coincidente com o tráfego destinado ao miradouro local;
- O local da paragem de autocarro impede a circulação viária, durante as operações de tomada ou largada de alunos. Encontram-se pois afetadas negativamente as condições de visibilidade, quer de peões quer de condutores;

- O local de estacionamento de veículos de 2 rodas impede a fluidez da circulação viária, que no período crítico se faz com 2 filas de tráfego, no mesmo sentido de circulação;
- O ordenamento da circulação de veículos nos períodos horários críticos faz-se com dificuldades, dada a elevada procura;
- O ordenamento da circulação do tráfego pedonal não está facilitado, efetuando-se com profunda dispersão, quer o mesmo seja proveniente da largada ou tomada de passageiros a partir das viaturas particulares, ou em grupo, de e em direção aos transportes públicos;
- Ocorreu um acidente com atropelamento, num dos dias em que foi efetuada a contagem de tráfego tal como demonstram as figuras 4.3 e 4.4 seguintes:



Figura 4.3– Atropelamento ocorrido



Figura 4.4– Pormenor de assistência

- Não existe atualmente um traçado de ciclovia, mas o mesmo está previsto ser realizado proximamente, no âmbito das obras de beneficiação da Rua 31 de Janeiro;
- O atual sentido único da circulação de tráfego induz em grande medida os atravessamentos pedonais da Rua Dr.^a Maria Inês S. Dias, por o mesmo se processar com a faixa direita ao longo do passeio contrário ao da localização do edifício;

- Não existem marcações horizontais de delimitação da circulação viária;
- A oferta de estacionamento existente é insuficiente, resultando com frequência em estrangulamento na circulação pela via principal de acesso, que possui largura insuficiente para a circulação em dois sentidos e estacionamentos longitudinal nos 2 sentidos (9m de faixa de rodagem);

As condições existentes estão representadas no Anexo VI – Peça desenhada nº 4.

4.2.3. Recolha de dados adicionais

Para melhor avaliação do desempenho da circulação e dos volumes de tráfego viário envolvidos na hora de ponta, tornou-se necessária a recorrência a uma filmagem por vídeo, com recolha das matrículas dos veículos em circulação em cordão.

Localizado o ponto de filmagem junto à atual entrada secundária do estabelecimento em causa, foi possível obter os dados constantes do anexo IV (período das 8:15 horas às 8:45 horas), nomeadamente os fluxos de entrada e saída do cordão, que permitiram calcular o tempo médio de permanência no circuito estabelecido, bem como a frequência de veículos por períodos de 5 minutos, conforme se pode observar nos gráficos seguintes, respetivamente das figuras 4.5 e 4.6.

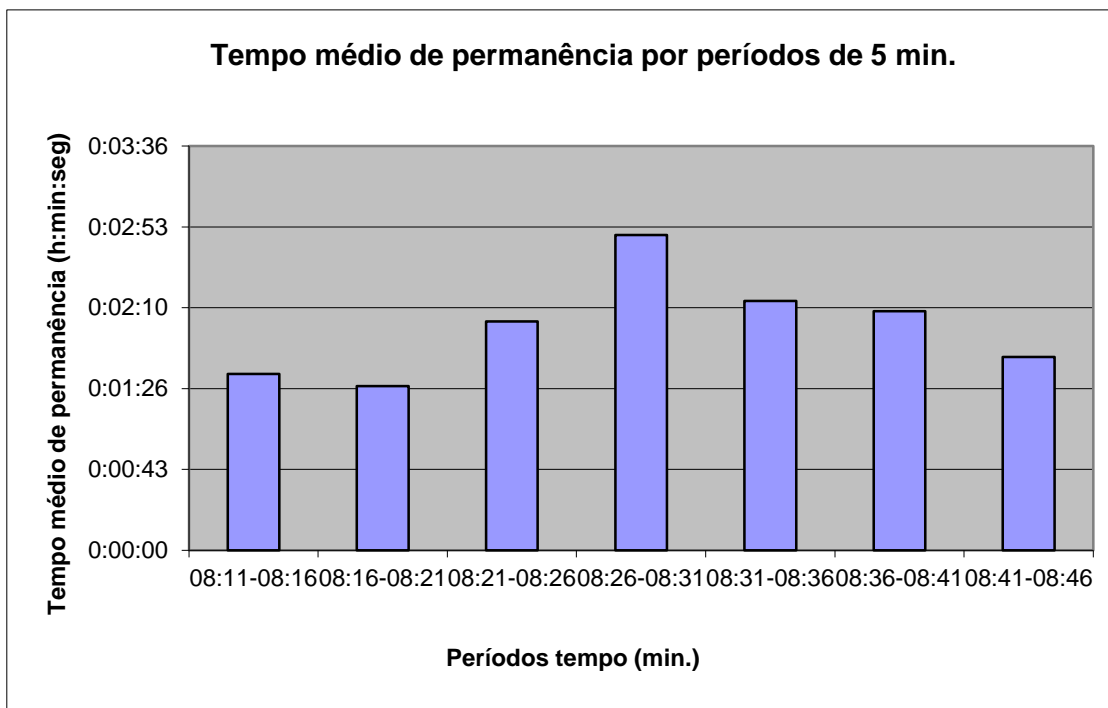


Figura 4.5 – Tempo médio de permanência no cordão – Escola Sec. Sá da Bandeira

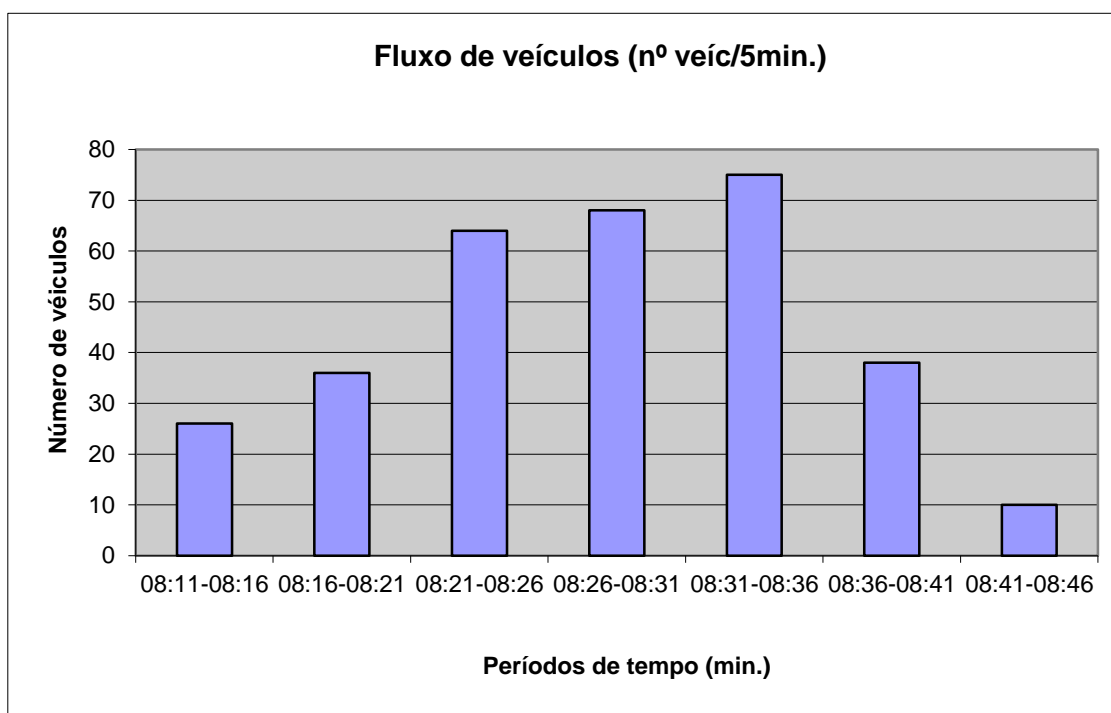


Figura 4.6 – Fluxo de veículos no cordão - Escola Sec. Sá da Bandeira

Tendo-se em atenção o tempo necessário para percorrer o cordão estabelecido sem obstáculos, verifica-se que entre as 8:20 horas e as 8:40 horas o tempo médio de permanência no mesmo aumenta à medida que nos aproximamos do horário exato de entrada dos alunos, para voltar à normalidade, atingindo o seu máximo entre as 8:26 horas e as 8:31 horas. Simultaneamente, e em períodos coincidentes, verifica-se que ocorre um aumento crescente na frequência dos veículos, condições que traduzem o diagrama fundamental de tráfego, ou seja a interdependência das grandezas fluxo, densidade e velocidade.

Este levantamento permitiu quantificar no tempo o fluxo de tráfego, já observável nas contagens, que passa a circular com congestionamento e que agrava as condições de segurança, com reduzida distância de visibilidade para um atravessamento pedonal que se realiza de forma totalmente dispersa.

4.2.4. Propostas de solução

4.2.4.1. Princípios de base

A solução global delineada para o espaço envolvente à escola Sá da Bandeira é norteada pelos seguintes princípios de base:

- 1 – Inversão do sentido de circulação existente e reordenamento da circulação do tráfego de acesso local;
- 2 – Redução da largura atribuída à circulação automóvel (inicialmente com 6 m de faixa de rodagem, num único sentido);
- 3 – Redução da velocidade de acesso automóvel para 30 km/h, de modo a compatibilizar a circulação automóvel e pedonal. Essa redução será garantida pela imposição de sinalização adequada associada a medidas de acalmia de tráfego;

4 – Conversão do estacionamento oblíquo existente, no trecho que confronta com o portão de entrada, em oblíquo inverso para permitir o estacionamento em marcha atrás, com melhoria da visibilidade;

5 – Salvaguarda da continuidade dos circuitos pedonais, quer em termos longitudinais (passeios de qualidade) quer transversais (atravessamentos pedonais), conferindo-lhe atratividade, conforto e segurança;

6 – Melhoria da acessibilidade por BUS;

7 – Criação de entrecruzamento à entrada, com inserção de sinalização horizontal e vertical para acomodação dos movimentos, destinada a dar a indicação ao condutor que entrou num espaço de circulação condicionada.

4.2.4.2. Descrição da solução global

Tendo em consideração as observações realizadas, considera-se adequada a apresentação das seguintes propostas:

- Inversão do sentido de circulação existente da Rua Dr.^a Maria Inês S. Dias, procurando-se que as operações de tomada e largada de alunos ocorram do lado onde se localiza o edifício escolar, reduzindo-se substancialmente o número de atravessamentos.

Esta alteração irá introduzir um ponto de conflito na circulação. No entanto, pelo facto de se tratar de uma zona com baixa procura de tráfego, à exceção dos períodos de atividades escolares, e tendo em conta os benefícios que se esperam da mesma, resultará numa mais-valia em termos de segurança da circulação. Para atenuar os impactos desta alteração na rede viária envolvente, impediram-se os movimentos de entrada através dos dois arruamentos localizados a Norte (Rua António Bastos);

- Criação de uma faixa de rodagem destinada a *Kiss & Ride*, com proibição do estacionamento nos dias úteis que circunda o estabelecimento, com capacidade para um número instantâneo máximo de 37 veículos;

Esta capacidade responde favoravelmente às operações de largada de passageiros, dado ter sido apurado um valor máximo de 75 veículos, com uma média de permanência no cordão de 2 minutos, manifestamente suficiente para as operações de largada de utentes de veículos particulares de passageiros, sem que ocorra congestionamento. (De notar que o veículo de transporte público de passageiros, tal como demonstrado nos resultados das filmagens, obteve um tempo de 3 minutos e 39 segundos para percorrer o cordão estabelecido).

A figura 4.7 seguinte demonstra a capacidade da faixa de rodagem mencionada e a forma como a mesma dá resposta ao máximo fluxo de veículos por períodos de 5 minutos, permitindo que as operações de tomada e largada de passageiros se façam de forma ordenada e em máxima segurança, sendo imprescindível que ocorra também o cuidado dos passageiros realizarem as mencionadas operações em direção e a partir do passeio circundante ao estabelecimento escolar.

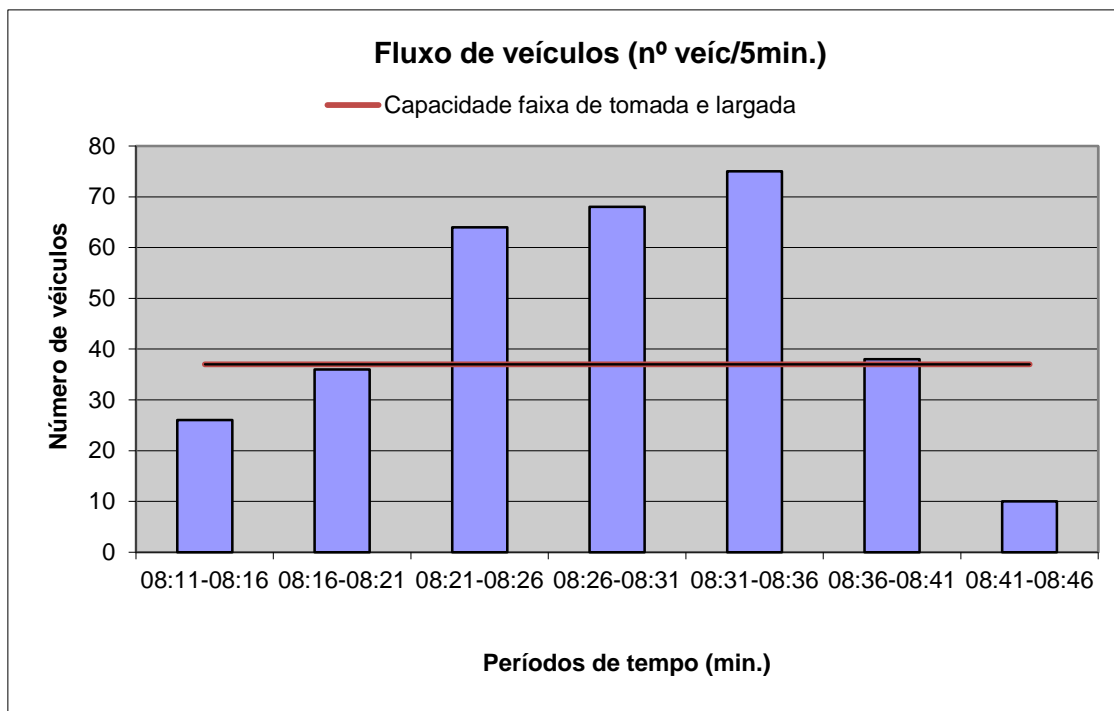


Figura 4.7 – Capacidade da faixa destinada à tomada a largada de passageiros - Escola Sec. Sá da Bandeira

Esta solução está de acordo com o disposto no Código de Estrada (CE), nomeadamente no seu Artigo 54.º - Transporte de pessoas:

“1 - As pessoas devem entrar e sair pelo lado direito ou esquerdo do veículo, consoante este esteja parado ou estacionado à direita ou à esquerda da faixa de rodagem.

2 - Excetua-se:

- a) A entrada e saída do condutor, quando o volante de direção do veículo se situar no lado oposto ao da paragem ou estacionamento;
- b) A entrada e saída dos passageiros que ocupem o banco da frente, quando o volante de direção do veículo se situar no lado da paragem ou estacionamento;
- c) Os casos especialmente previstos em regulamentos locais, para os veículos de transporte coletivo de passageiros”.

Por sua vez, a capacidade calculada da faixa criada, responde à forma como a paragem e o estacionamento de veículos se devem efetuar, de acordo com o disposto no ponto 5. do artigo 48º, nomeadamente:

“Ao estacionar o veículo, o condutor deve deixar os intervalos indispensáveis à saída de outros veículos, à ocupação dos espaços vagos e ao fácil acesso aos prédios, bem como tomar as precauções indispensáveis para evitar que aquele se ponha em movimento.”

Esta solução apresenta um painel adicional na sinalização vertical modelo 10a, com a inscrição - “Exceto tomada e largada de passageiros”;

- Inserção de marcas horizontais M2 – Linha descontínua, que se destina a regular a circulação na faixa direita destinada à tomada e largada de passageiros e na faixa esquerda para circulação normal;

- Introdução de sinalização de impedimento do estacionamento na via de acesso principal para melhor resposta de capacidade à alteração;

- Inserção de passagens de peões dotadas de pavimento antiderrapante, permitindo a sua aplicação garantir melhores condições de aderência entre os pneus dos veículos e o pavimento no caso de travagens de emergência, apresentando também um efeito visual que promove a acalmia do tráfego e a utilização da faixa reservada;

- Introdução de conjunto de *Leads* aplicados no pavimento, antecedendo as passagens de peões, para melhor visualização em período noturno;

- Implementação de zonas em rampa imediatamente adjacentes às passagens de peões, bem como sinalização vertical correspondente, de acordo com a legislação;

- Localização da paragem de transportes públicos em zona distinta da entrada principal, (em local onde existe atualmente um portão), para que ocorra separação de tráfegos distintos (transportes públicos e veículos particulares) e ao mesmo tempo contribua para a redução do fluxo pedonal na entrada principal;
- Introdução de marcações de estacionamento necessárias ao funcionamento do estabelecimento;
- Reposicionamento do local de estacionamento dos veículos de duas rodas, para área exterior à faixa de rodagem;

Finalmente, com base na metodologia proposta pelo HCM, apresenta-se o cálculo estimado do tempo de espera médio total dos dois movimentos em presença, na intersecção de entrada desta escola.

Foi determinado o nível de serviço de cada movimento para cada acesso e da intersecção, tendo-se concluído que os tempos de espera (Mov. 4 e 7) não são relevantes. Esta demonstração encontra-se no Anexo VIII.

As condições propostas estão representadas no Anexo VI – Peça desenhada n.º 5. Apresentam-se ainda pormenores construtivos gerais no Anexo VI – Peça desenhada n.º 6.

4.3. Medições e orçamentos do estudo de casos

No Anexo VII apresentam-se as medições e orçamentos das intervenções em projeto, correspondentes às escolas que se constituíram como estudo de casos.

4.4. Considerações finais

Neste capítulo foram selecionadas duas Escolas Secundárias para estudo de casos.

Com base na caracterização da rede viária envolvente de cada uma das escolas definiram-se os princípios base associados, partindo-se dos mesmos para o estudo das propostas de soluções.

As soluções estudadas tiveram como base entre outras medidas, a inserção de uma faixa de circulação rodoviária *Kiss & Ride*, localizada no perímetro do estabelecimento escolar, destinada ao ordenamento sequencial e em segurança das operações de tomada e largada de passageiros.

O tráfego pedonal proveniente e destinado aos transportes públicos foi transferido para um portão existente a Este da escola, com a finalidade de se proceder à distinção e separação do restante tráfego pedonal.

A aplicação de apenas estas duas medidas voltadas para o tráfego pedonal, resultará numa significativa redução do conflito existente, face aos dados levantados.

De modo a compatibilizar ainda a circulação automóvel e pedonal, procurou-se garantir a redução da velocidade através da imposição de sinalização adequada associada a medidas de acalmia de tráfego.

Salienta-se ainda e em resumo, a necessidade de monitorização e avaliação das medidas aplicáveis a estes dois casos de estudo, procedimentos fundamentais e que são correntes em engenharia de tráfego, de modo a que sejam otimizadas eventuais medidas posteriores.

As medidas propostas no âmbito da gestão da procura e voltadas para a dissuasão, constituem-se como de ação imediata e de relativamente baixo custo. Poderão no entanto ser realizadas medidas de médio prazo, que envolverão obras de construção civil e reformulação estrutural, nomeadamente:

- Alterações nos alinhamentos verticais como por exemplo, a elevação da cota da travessia pedonal que confronta com os acesso às escolas;
- Alterações nos alinhamentos horizontais, como sejam a implementação de gincanas, com colocação de obstáculos laterais de um lado do arruamento (gincana simples), ou dos dois lados (gincana dupla);
- Alargamento de passeios / introdução de ciclovias;
- Alteração de pavimentos da zona escolar, servindo de portão de entrada, devendo ser associada à colocação de painéis de informação de proximidade de escola;
- Estreitamento nas entradas das intersecções através do alargamento dos passeios, diminuindo-se assim a largura das faixas de rodagem;
- Reforço de iluminação pública no troço mais solicitado por tráfego pedonal/viário;
- Iluminação especial dos atravessamentos pedonais com inclusão de iluminação de intensidade variável, com maior luminância, quando se verifica a presença de alunos;

Como medidas complementares no mesmo âmbito, mas voltadas para a atração, propõem-se as três seguintes, quando aplicáveis:

- Organização de carreiras especiais que sirvam os alunos – recolha e entrega porta a porta – tal como acontece nos colégios privados;

Em alternativa, a realização de diagnósticos das necessidades dos serviços de transporte, com vista a uma oferta melhor ajustada às necessidades específicas dos alunos. Esta medida contribui para a consolidação de uma cultura de utilização dos transportes públicos, atendendo à melhoria da eficácia e da qualidade do serviço prestado;

- Protocolos com lar de idosos ou outras instituições que permitam apoiar os alunos no modo pedonal no circuito casa-escola, ajudando-os a atravessar e a caminhar em segurança;

- *Car Pooling* - Promoção de sistemas de boleias programadas entre pais que vivam na mesma zona.

5. Conclusões e recomendações

Neste trabalho fez-se uma análise da aplicação de medidas de segurança viária nos países europeus mais avançados, procurando-se que os exemplos apresentados se constituíssem como uma sistematização, não só das boas práticas, como também das metodologias de implementação.

Tal como são aplicadas atualmente nos diversos países da Europa, as medidas de segurança junto das escolas caracterizam-se por um conjunto de alterações que incidindo sobre a via, têm por objetivo a ordenação do tráfego viário, promovendo-se em complemento e através de um programa educativo, a segurança dos utilizadores mais vulneráveis, tais como peões e ciclistas.

A criação de condições para um melhor compatibilidade entre os veículos automóveis e os utilizadores mais vulneráveis presentes no ambiente escolar é tanto mais recomendada quanto maior for o conflito entre os dois, sendo

basicamente orientada para a indução da redução de velocidade associada aos primeiros e pela conceção de um ambiente urbano que privilegia os movimentos dos segundos.

No que diz respeito às medidas propostas, foram classificadas de acordo com os seguintes critérios e tipologias associadas:

Medidas aplicadas nos casos de estudo

- Medidas que alteram os movimentos de circulação viária, com uso de sinalização vertical e horizontal;

- Medidas que introduzem uma faixa rodoviária de circulação *Kiss & Ride* para a tomada e largada de alunos, localizada no perímetro circundante ao edifício escolar;

- Medidas que alteram a disposição e ângulo das áreas de estacionamento de veículos;

- Medidas que conduzem à separação do fluxo de tráfego pedonal, quer o mesmo tenha origem ou destino nos transportes públicos ou no transporte individual;

- Medidas que introduzem sinais de pré-aviso no pavimento;

- Medidas que melhoram as condições de visibilidade noturna das passagens de peões;

- Medidas que segregam o tráfego de passagem do tráfego local;

Medidas não aplicadas nos casos de estudo, mas que são recomendadas como boas práticas

- Medidas que alteram os alinhamentos horizontais das vias, nomeadamente com introdução de estrangulamentos a partir dos lados ou do centro da via, estreitamento das entradas das intersecções, gincanas ou rotundas;
- Medidas que alteram os alinhamentos verticais das vias, com introdução de lombas curtas ou alongadas, plataformas, travessias ou intersecções elevadas e superfícies galgáveis;

Estes dois conjuntos de medidas não são adaptáveis a todos os ambientes viários escolares, mas podem ser aplicados em inúmeras combinações, conforme os diagnósticos obtidos e se justifique no ambiente em que se inserem. Devem ainda, sempre que possível, ser complementadas com orientações específicas para peões e ciclistas, sinalização vertical e horizontal, iluminação e pavimentação.

A sua inserção na envolvente poderá ser garantida se inseridas nas fases de planeamento e estudos a nível regional, constituindo-se como um documento privilegiado nas disciplinas do Planeamento Urbano e dos Transportes, que facilite a desejável complementaridade a nível municipal.

As ações que visam a melhoria da rede de transportes públicos e a política de estacionamento, entre outras, são também importantes para o alívio da sobrecarga da rede viária nas imediações dos ambientes escolares, facilitando a aplicação das medidas complementares já enunciadas.

Os melhores exemplos de aplicação de medidas de segurança em ambiente rodoviário escolar verificam-se na Holanda, Suécia, Reino Unido e Austrália que, entre outros motivos, resultam de uma forte participação pública e consciência cívica que caracteriza estes países.

Quanto às metodologias seguidas no processo de implementação destas medidas nesses países, são seguidos alguns princípios básicos que são similares, em termos políticos e administrativos:

- A Administração Central elabora normas e implementa programas de educação e segurança rodoviária baseados em evidências das autoridades de segurança;
- Os programas são integrados na estrutura curricular, proporcionando desta forma um desenvolvimento adequado e contínuo para os vários níveis de ensino;
- A gestão da escola local apoia e incentiva os professores na sua implementação, garantindo o acesso aos recursos disponíveis e proporcionando a oportunidade para a aprendizagem;
- A participação de toda a comunidade escolar (pais, professores, funcionários e alunos) é um elemento fundamental em todo o processo, desde a implementação de estratégias interativas que procuram desenvolver habilidades, atitudes, motivações e comportamentos nos alunos e nos encarregados de educação, sendo a necessidade de melhoria da segurança a principal motivação por parte de todos os intervenientes;
- O ambiente rodoviário escolar é revisto e atualizado, sempre que necessário, em parceria com as autoridades externas, de modo a que incentive e apoie os pais e encarregados de educação para a prática de comportamentos mais seguros;
- Os municípios possuem liberdade para a elaboração de projetos adaptados às características locais, desde que sejam com base nas normas referidas;

- São estabelecidas e desenvolvidas relações que envolvem as autoridades locais, no sentido de que as mesmas sejam envolvidas em apoio aos programas de segurança rodoviária escolares;

Considerando-se o panorama legislativo e administrativo português, verifica-se que não existe um suporte eficaz para aplicação deste tipo de medidas, porque a diversa legislação aplicável é dispersa, sendo na maioria das vezes a resolução dos problemas de tráfego fixada do ponto de vista da otimização da circulação automóvel.

Os programas relativos à Escola Segura, embora incluam o tema da Prevenção Rodoviária, privilegiam as componentes de segurança física, a prevenção da delinquência e o consumo de estupefacientes, não envolvendo na maioria das vezes toda a comunidade escolar nem os encarregados de educação.

Julga-se que com o devido enquadramento político, administrativo e regulamentar em conjunto com o conhecimento técnico, a aplicação de medidas que conduzam à segurança do ambiente viário escolar poderá ser um instrumento privilegiado na interligação entre a gestão de tráfego e o urbanismo, promovendo-se a montante a melhoria da segurança neste particular ambiente viário.

Em breve referência aos trabalhos referenciados [21], [22], verifica-se que ambas as colegas procederam à recolha de, entre outros, elementos de medição de velocidades dos veículos à passagem nas passagens de peões situadas junto aos acessos principais dos equipamentos escolares, verificando-se velocidades médias entre os 20 km/h e os 50 km/h [21], que acabam por se mostrar coerentes com as velocidades permitidas nos arruamentos localizados em área urbana ou com o congestionamento de tráfego observado.

O presente trabalho dá seguimento a uma das propostas de estudos futuros apresentada, que se transcreve:[22] - “As “Zonas de Escola” e envolventes a

equipamentos escolares, carecem de uma análise mais cuidada ao nível da segurança rodoviária, com medidas que minimizem os riscos e velocidades praticadas nestas zonas, com um tratamento mais específico e direcionado para a tipologia de utentes destes locais, tentando criar uma imagem mais uniforme que seja rapidamente identificável pelos condutores, obrigando à adoção de comportamentos mais adequados.”

As propostas apresentadas traduzem-se à partida como um conhecimento, que deverá ser devidamente monitorizado e aferidos os seus resultados, como já mencionado, para que seja devidamente consolidado.

Como proposta de estudos futuros, deixam-se as seguintes sugestões:

- Estudo da forma como poderá ser incorporado no regime jurídico do licenciamento e particularmente nas competências dos municípios, a obrigatoriedade dos mesmos passarem a ser responsáveis pela conceção, dimensionamento e funcionamento em segurança das redes viárias localizadas na proximidade dos estabelecimentos escolares e que o Ministério de Educação paute a sua intervenção entendendo esta componente como parte integrante do projeto escolar.

A realização de diagnósticos, estudos e propostas deverá ser sempre levada a efeito por parte de equipas pluridisciplinares, integrando profissionais das diversas áreas do planeamento urbano e de transportes.

- A respeito dos estabelecimentos escolares já em funcionamento em todo o país, que a ANSR promova a necessidade da realização pelos municípios, de estudos conducentes à análise, diagnóstico e melhoria das condições de segurança da rede viária adjacente aos estabelecimentos escolares concelhios, tal como o realizado pela Câmara Municipal de Santarém [23], ajustando-se e dando resposta ao processo de reorganização da rede escolar que o nosso país atravessa.

Com efeito, o processo mencionado teve início no ano letivo de 2008/2009, determinando o encerramento das escolas com menos de 10 alunos e apoiando ao mesmo tempo a construção de centros escolares integrados.

Em 2010, a decisão de encerrar escolas foi alargada aos estabelecimentos com menos de 21 alunos, decisão que se mantém.

Com o encerramento das velhas escolas, os alunos têm sido transferidos ou para outras com melhores condições ou para os modernos centros escolares, que têm vindo a ser construídos desde o ano letivo de 2005/2006.

Desde então, foram construídos no país um total de 232 centros escolares, tendo a grande maioria começado a funcionar no ano letivo de 2010/2011, segundo os dados do Ministério da Educação: três em 2005/2006, dois em 2006/2007, oito em 2007/2008, oito em 2008/2009, 37 em 2009/2010, 118 em 2010/2011 e 56 em 2011/2012.

Este processo de reorganização da rede escolar, justifica a conveniência das propostas de estudos futuros apresentadas, na medida em que tal transformação resulta não só na maior solicitação do sistema viário circundante às escolas por parte dos alunos transferidos, como também não prevê a montante o estudo da segurança do sistema associado aos modernos centros escolares.

No anexo V, apresentam-se as fichas com algumas das soluções técnicas propostas neste trabalho.

Referências Bibliográficas

1. **IFRC, 2010**; International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, <http://www.ifrc.org>
2. **OMS, 2004**; Organização Mundial de Saúde, <http://www.who.int/es/>
3. **ANSR, Janeiro/2009**, Guia para a elaboração de Planos Municipais de Segurança Rodoviária
4. **ENSR, Março 2009**, Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária 2008-2015, ANSR, <http://www.ansr.pt/default.aspx?tabid=220>
5. **Santos, P.A.G. (1994)**; A mobilidade urbana em Lisboa e Porto. Interpretação das principais cadeias de viagens. Dissertação apresentada à Universidade Técnica de Lisboa
6. **Banister, D., OCDE (1993)**; Transport Growth in Question. Tópico1. Proceedings of the 12th International Symposium on Theory and Practice in Transport Economics, Lisbon, 1992
7. **TRAFFIC IN TOWNS, UK 1963**; Publicado inicialmente pelo Her Majesty's Stationeri Office, Londres, Versão Castelhana publicada sob o mesmo título, mas com Colin Buchanan como autor pela Editorial Tecnos SA, em 1973, Madrid
8. **MARN, Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais, 1994**; Plano Nacional da Política de Ambiente (Versão Preliminar); MARN, 1994
9. **Carta de Veneza, 1964**,
<http://www.igespar.pt/media/uploads/cc/CartadeVeneza.pdf>
10. **G. H. Brundtland, Chair, 1987**; Our Common Future, Oxford University Press, New York, 1987
11. **AASHTO, 1973**; A policy on Design of urban Highways and Arterial Streets; Washington D. C., 1973
12. **Ribeiro, Anabela Narciso, 1996**; As medidas de acalmia de tráfego na promoção da segurança e na melhoria do ambiente urbano
13. **SUPREME**, http://ec.europa.eu/transport/roadsafety/publications/projectfiles/supreme_en.htm
14. **Livro Branco sobre a Política Europeia de Transportes no horizonte de 2010: A hora das opções, COM (2001)**

- http://ec.europa.eu/transport/white_paper/index_en.htm
- 15.** Segurança Sustentável nos Países Baixos, <http://www.sustainablesafety.nl/>
- 16.** Visão Zero na Suécia, www.trafikverket.se
- 17.** O rótulo de segurança rodoviária nos Países Baixos: Zebra Seef, <http://www.schoolopseef.nl/> e <http://www.verkeersveiligheidslabel.nl/> e <http://www.verkeersveiligheidslabel.nl/>
- 18.** Contínuo educativo em França, <http://www.securite-routiere.gouv.fr/>
- 19.** Guidelines For Road Safety Around Schools, Western Australian Local Government Association, Fevereiro 2007, <http://www.roadwise.asn.au/resources/resources/schools/>
- 20.** HMSO, Design Bulletin 32.,1992; Residential Roads and Footpaths- Layout Considerations, Design Bulletin32, second edition, HMSO, Reino Unido
- 21.** Rebelo, Catarina Fernandes, IST, Dezembro 2006, Medidas de acalmia de tráfego junto a equipamentos escolares, estudo de caso no concelho de Odivelas
- 22.** Coelho, Margarida Matos, ISEL, Março 2011, Os Peões e a Mobilidade Urbana
- 23.** AFESP, 2011; Prémio Sinais Vitais, Boas Práticas em Sinalização e Segurança Rodoviária, Prémio de melhor projeto concedido à Câmara Municipal de Santarém, da autoria do signatário, ao serviço da autarquia.

Bibliografia e Sites consultados

24. Seco, Álvaro J.M., 2008; **Manual do Planeamento de Acessibilidades e Transportes; Acalmia de Tráfego; Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, Dezembro de 2008.**
25. Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, Março de 2011; **Coleção de Brochuras Técnicas / Temáticas; Acalmia de Tráfego; Seabra, Maria Isabel Carvalho e outros.**
26. Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, Março de 2011; **Coleção de Brochuras Técnicas / Temáticas; Contagens e Inquéritos de Tráfego; Seabra, Maria Isabel Carvalho e outros.**
27. Winkelbauer, Martin, 2010; Comissão Europeia; **Melhores Práticas de Segurança Rodoviária, Manual de medidas nacionais.**
28. Denatran, 2000; Departamento Nacional de Trânsito, **Denatran; Manual Brasileiro de Sinalização de Áreas Escolares.**
29. Instituto de Infraestruturas Rodoviárias, Julho 2011; **Documento base, Medidas de Acalmia de Tráfego, Volume 5, Processo de implementação e monitorização das intervenções; Silva, Ana Bastos e Seco, Álvaro.**
30. Comissão Europeia, SUPREME - **Best Practices in Road safety in the EU Member States - 12/2005 a 06/2007, Bruxelas, 2007, consult. Novembro/2011**, em: http://ec.europa.eu/transport/supreme/index_en.htm
31. Comissão Europeia - **Orientações para a Política de Segurança Rodoviária de 2011 a 2020, Bruxelas, 2007, consult. Novembro/2011, Comissão Europeia, ROSE 25 - Inventory and compiling of a European Good Practice Guide on Road Safety education targeted at young people, Setembro, 2003, consult. Novembro/2011**, em: http://ec.europa.eu/transport/rose25/index_en.htm
32. OMS, 2007 – **Relatório da Organização Mundial de Saúde intitulado “Youth and road safety”, consult. Agosto/2012 e disponível em: http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9241595116_eng.pdf**

33. IFRC, 2010 – Relatório de Segurança Rodoviária da International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, consult. Agosto/2012 e disponível em:

<http://www.ifrc.org/Global/Publications/disasters/appeals/MAA0003610p.pdf>

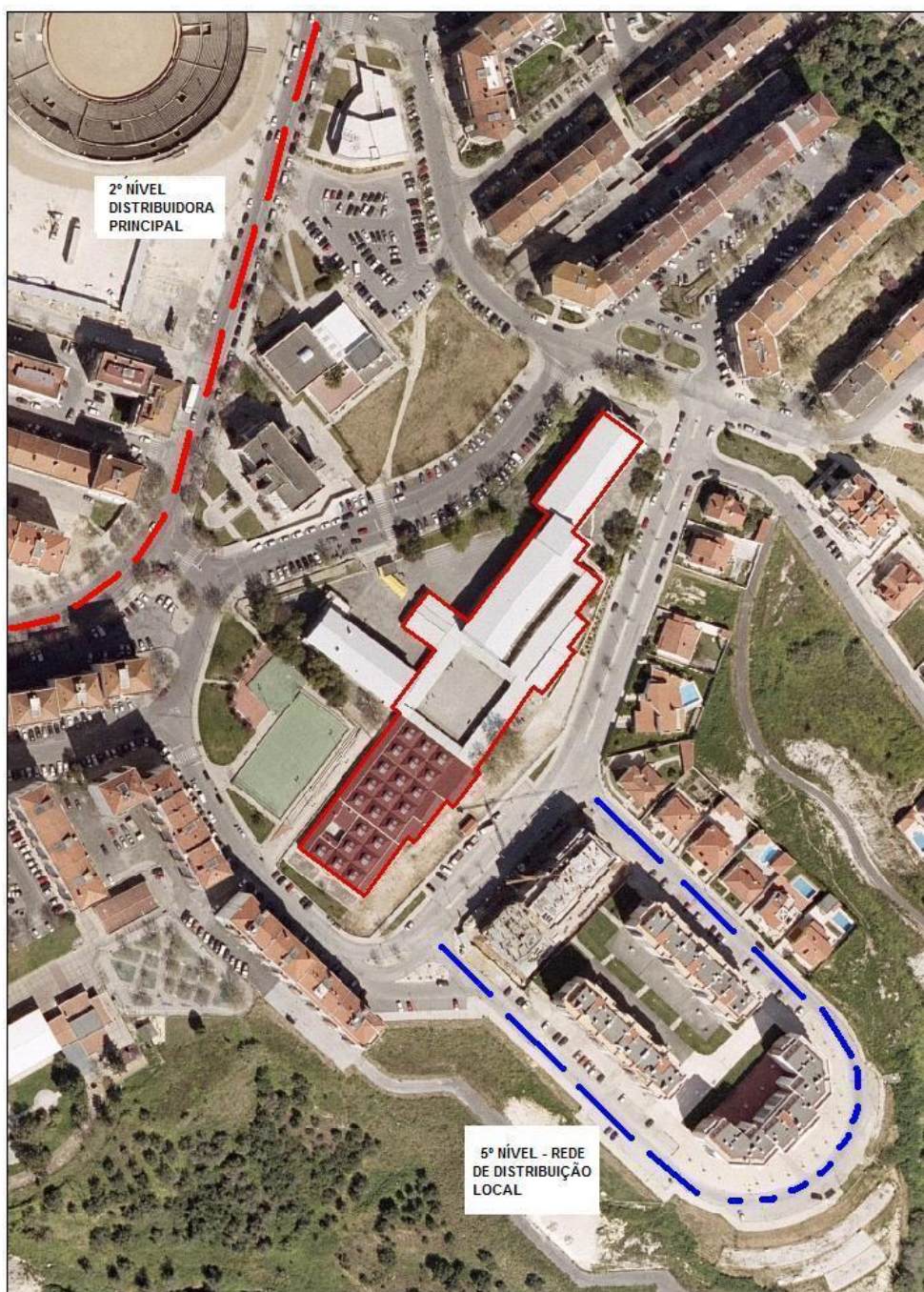
34. ANSR, 2011 – Relatório de sinistralidade da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, consult. Agosto/2012 e disponível em:

<http://www.ansr.pt/LinkClick.aspx?fileticket=vvB8NPsUJ%2fw%3d&tabid=344&mid=1114&language=pt-PT>

35. ASSOCIAÇÃO DE CIDADÃOS AUTO-MOBILIZADOS – www.aca-m.org

36. Oliveira, Ricardo - Lisboa 1970 - **TÉCNICAS DE ENGENHARIA DE TRÂNSITO, Distribuição da Prevenção Rodoviária Portuguesa**

Anexo I – Plantas de localização e quadros de contagem de tráfego



Planta de localização da Escola Secundária Dr. Ginestal Machado

Marvila, Santarém

Escala: 1/2000

Julho de 2011



SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

1- Escola Ginestal Machado							
Caracterização do tráfego - (Contagem efetuada a 20/10/2011)							
LS	p	li	lf	p-uve	ftv	fp1	fp2
1.1	8:00-8:15	26	9	2	37	25	12
1.1	8:15-8:30	49	2	6	57	225	8
1.2	8:00-8:15	20	20	2	42		
1.2	8:15-8:30	34	15	2	51		
1.1	8:30-8:45	23	15	0	38	156	0
1.1	8.45-9:00	18	3	4	25	71	0
1.2	8:30-8:45	31	30	4	65		
1.2	8.45-9:00	19	0	0	19		
1.1	9:00-9:15	24	0	0	24	5	2
1.1	9:15-9:30	18	0	2	20	10	1
1.2	9:00-9:15	19	0	2	21		
1.2	9:15-9:30	17	0	0	17		
1.1	9:30-9:45	14	2	2	18	5	6
1.1	9:45-10:00	8	0	2	10	17	1
1.2	9:30-9:45	9	3	2	14		
1.2	9:45-10:00	23	0	2	25		
1.1	10:00-10:15	15	6	0	21	238	15
1.1	10.15-10:30	19	2	4	25	13	7
1.2	10:00-10:15	29	0	2	31		
1.2	10.15-10:30	7	0	2	9		
1.1	10:30-10:45	6	0	0	6	10	0
1.1	10.45-11:00	14	0		14	3	3
1.2	10:30-10:45	2	0	0	2		
1.2	10.45-11:00	11	0	0	11		
1.1	11:00-11:15	15	0	4	19	5	1
1.1	11:15-11:30	11	0	0	11	5	1
1.2	11:00-11:15	6	0	2	8		
1.2	11:15-11:30	14	0	0	14		
1.1	11:30-11:45	18	0	2	20	5	1
1.1	11:45-12:00	15	0	0	15	5	1
1.2	11:30-11:45	12	0	1	13		
1.2	11:45-12:00	18	0	0	18		
T		564	107	49	720	798	59

LS -Local e sentido; p -período; li -ligeiros isolados; lf -ligeiros em fila; p-uve -pesados em uve;
ftv -fluxo total veículos; fp1 -fluxo peões na passagem; fp2 -fluxo peões fora passagem

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM



Planta de localização da Escola Básica 2, 3 de Mem Ramires
Marvila, Santarém

Escala: 1/2000

Julho de 2011



SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

2- Escola Mem Ramires							
Caracterização do tráfego - (Contagem efetuada a 27/10/2011)							
LS	p	li	lf	p-uve	ftv	fp1	fp2
2.1	8:00-8:15	10	2	0	12	0	70
	8:15-8:30	23	38	0	61	0	68
2.2	8:00-8:15	20	5	0	25		
	8:15-8:30	38	54	4	96		
2.1	8:30-8:45	8	14	0	22	2	133
	8:45-9:00	1	0		1	0	18
2.2	8:30-8:45	23	17	2	42		
	8:45-9:00	13	0	2	15		
2.1	9:00-9:15	4	0	0	4	0	10
	9:15-9:30	2	0	0	2	0	11
2.2	9:00-9:15	6	0	0	6		
	9:15-9:30	6	0	0	6		
2.1	9:30-9:45	2	0	0	2	4	2
	9:45-10:00	4	0	0	4	0	30
2.2	9:30-9:45	11	0	2	13		
	9:45-10:00	0	0	0	0		
2.1	10:00-10:15	9	8	0	17	0	48
	10:15-10:30	4	0	0	4	0	17
2.2	10:00-10:15	8	0	2	10		
	10:15-10:30	5	0	0	5		
2.1	10:30-10:45	5	0	2	7	2	6
	10:45-11:00	4	0	0	4	0	47
2.2	10:30-10:45	1	0	0	1		
	10:45-11:00	2	0	0	2		
2.1	11:00-11:15	5	0	0	5	1	6
	11:15-11:30	7	0	0	0	0	16
2.2	11:00-11:15	3	0	2	5		
	11:15-11:30	5	0	0	5		
2.1	11:30-11:45	8	0	0	8	3	9
	11:45-12:00	10	0	0	0	0	16
2.2	11:30-11:45	6	0	2	8		
	11:45-12:00	8	0	0	8		
T		261	138	18	400	12	507
<p>LS -Local e sentido; p -período; li -ligeiros isolados; lf -ligeiros em fila; p-uve -pesados em uve; ftv -fluxo total veículos; fp1 -fluxo peões na passagem; fp2 -fluxo peões fora passagem</p>							

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTARÉM



Planta de localização da Escola Secundária Sá da Bandeira

S. Salvador, Santarém

Escala: 1/2000

Julho de 2011



SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

3- Liceu Sá da Bandeira							
Caracterização do tráfego - (Contagem efetuada a 03/11/2011)							
LS	p	li	lf	p-uve	ftv	fp1	fp2
3.1	8:00-8:15	50	0	2	52	100	97
	8:15-8:30	88	59	2	149	295	74
3.2	8:00-8:15						
	8:15-8:30						
3.1	8:30-8:45	106	76	0	182	52	334
	8:45-9:00	12	6	0	18	0	23
3.2	8:30-8:45						
	8:45-9:00						
3.1	9:00-9:15	1	0	0	1	22	21
	9:15-9:30	6	0	0	6	0	14
3.2	9:00-9:15						
	9:15-9:30						
3.1	9:30-9:45	2	0	0	2	79	16
	9:45-10:00	13	0	0	13	0	85
3.2	9:30-9:45						
	9:45-10:00						
3.1	10:00-10:15	11	8	0	19	179	182
	10:15-10:30	6	0	2	8	0	50
3.2	10:00-10:15						
	10:15-10:30						
3.1	10:30-10:45	5	0	2	7	2	0
	10:45-11:00	5	0	0	5	0	2
3.2	10:30-10:45						
	10:45-11:00						
3.1	11:00-11:15	3	0	0	3	12	3
	11:15-11:30	8	0	0	8	0	0
3.2	11:00-11:15						
	11:15-11:30						
3.1	11:30-11:45	5	0	0	5	8	3
	11:45-12:00	6	0	0	6	3	2
3.2	11:30-11:45						
	11:45-12:00						
T		327	149	8	484	752	906
<p>LS -Local e sentido; p -período; li -ligeiros isolados; lf -ligeiros em fila; p-uve -pesados em uve; ftv -fluxo total veículos; fp1 -fluxo peões na passagem; fp2 -fluxo peões fora passagem</p>							

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM



Planta de localização da Escola Básica 2, 3 D. João II
S. Salvador, Santarém

Escala: 1/3000

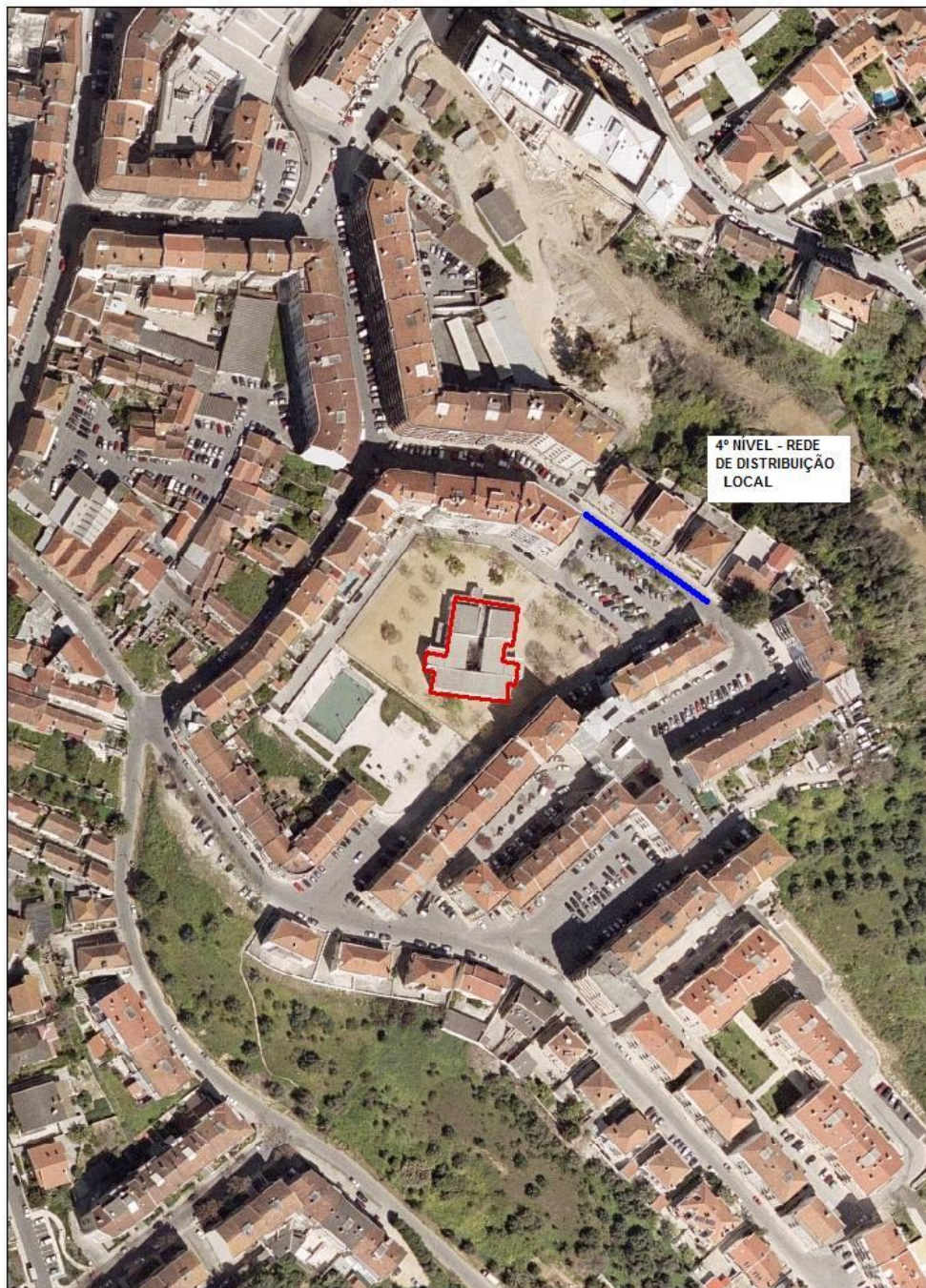
Julho de 2011



SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

4- Escola D. João II							
Caracterização do tráfego - (Contagem efetuada a 24/11/2011)							
LS	p	li	lf	p-uve	ftv	fp1	fp2
4.1	8:00-8:15	65	7	2	74	30	80
4.1	8:15-8:30	140	44	0	184	130	203
4.2	8:00-8:15	27	21	2	50		
4.2	8:15-8:30	84	60	4	148		
4.1	8:30-8:45	101	15	2	118	25	64
4.1	8:45-9:00	32	2	0	34	0	2
4.2	8:30-8:45	87	29	2	118		
4.2	8:45-9:00	26	6	0	32		
4.1	9:00-9:15	24	0	0	24	0	2
4.1	9:15-9:30	16	0	2	18	0	33
4.2	9:00-9:15	23	0	0	23		
4.2	9:15-9:30	14	0	2	16		
4.1	9:30-9:45	13	0	0	13	0	0
4.1	9:45-10:00	30	0	0	30	0	1
4.2	9:30-9:45	14	0	0	14		
4.2	9:45-10:00	19	0	2	21		
4.1	10:00-10:15	15	0	0	15	10	26
4.1	10:15-10:30	11	0	0	11	7	22
4.2	10:00-10:15	17	0	0	17		
4.2	10:15-10:30	13	0	0	13		
4.1	10:30-10:45	17	0	2	19	0	4
4.1	10:45-11:00	16	0	0	16	0	3
4.2	10:30-10:45	19	0	2	21		
4.2	10:45-11:00	30	0	0	30		
4.1	11:00-11:15	2	0	2	4	0	6
4.1	11:15-11:30	18	0	1	19	0	7
4.2	11:00-11:15	30	0	0	30		
4.2	11:15-11:30	27	0	0	27		
4.1	11:30-11:45	8	0	2	10	0	6
4.1	11:45-12:00	22	0	1	23	0	7
4.2	11:30-11:45	35	0	1	36		
4.2	11:45-12:00	32	0	0	32		
T		1027	184	29	1240	202	466
<p>LS -Local e sentido; p -período; li -ligeiros isolados; lf -ligeiros em fila; p-uve -pesados em uve;</p> <p>ftv -fluxo total veículos; fp1 -fluxo peões na passagem; fp2 -fluxo peões fora passagem</p>							

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM



Planta de localização da Escola Básica 1º ciclo dos Leões
Marvila, Santarém

Escala: 1/2000

Julho de 2011



SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

5- Escola dos Leões							
Caracterização do tráfego - (Contagem efetuada a 30/11/2011)							
LS	p	li	lf	p-uve	ftv	fp1	fp2
5.1	8:00-8:15	20	0	0	20	30	2
	8:15-8:30	11	2	0	13	14	1
5.2	8:00-8:15	30	3	0	33		
	8:15-8:30	7	0	0	7		
5.1	8:30-8:45	14	5	0	19	35	3
	8:45-9:00	13	9	0	22	27	1
5.2	8:30-8:45	30	4	0	34		
	8:45-9:00	20	2	0	22		
5.1	9:00-9:15	16	5	0	21	29	3
	9:15-9:30	15	1	0	16	8	0
5.2	9:00-9:15	31	0	0	31		
	9:15-9:30	15	0	0	15		
5.1	9:30-9:45	8	0	0	8	13	0
	9:45-10:00	5	0	0	5	16	0
5.2	9:30-9:45	15	0	0	15		
	9:45-10:00	9	0	0	9		
5.1	10:00-10:15	19	9	0	28	30	1
	10:15-10:30	3	0	0	3	9	2
5.2	10:00-10:15	24	0	0	24		
	10:15-10:30	14	0	0	14		
5.1	10:30-10:45	3	0	0	3	18	0
	10:45-11:00	4	0	0	4	3	0
5.2	10:30-10:45	10	0	2	12		
	10:45-11:00	5	0	2	7		
5.1	11:00-11:15	18	0	0	18	22	0
	11:15-11:30	3	0	0	3	7	0
5.2	11:00-11:15	13	0	0	13		
	11:15-11:30	7	0	0	7		
5.1	11:30-11:45	21	0	0	21	15	0
	11:45-12:00	6	0	0	6	7	0
5.2	11:30-11:45	17	0	0	17		
	11:45-12:00	11	0	0	11		
T		437	40	4	481	283	13
<p>LS -Local e sentido; p -período; li -ligeiros isolados; lf -ligeiros em fila; p-uve -pesados em uve;</p> <p>ftv -fluxo total veículos; fp1 -fluxo peões na passagem; fp2 -fluxo peões fora passagem</p>							

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM



Planta de localização da Escola Básica 1º ciclo de S. Salvador
S. Salvador, Santarém

Escala: 1/1000

Julho de 2011



SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

6- Escola EB1 - Salvador							
Caracterização do tráfego - (Contagem efetuada a 15/12/2011)							
LS	p	li	lf	p-uve	ftv	fp1	fp2
6.1	8:00-8:15	35	0	0	35	12	
	8:15-8:30	55	0	0	55	6	
6.2	8:00-8:15						
	8:15-8:30						
6.1	8:30-8:45	50	8	0	58	10	10
	8:45-9:00	58	2	0	60	30	
6.2	8:30-8:45						
	8:45-9:00						
6.1	9:00-9:15	54	9	0	63	28	9
	9:15-9:30	60	3	0	63	11	
6.2	9:00-9:15						
	9:15-9:30						
6.1	9:30-9:45	57	2	1	60	8	
	9:45-10:00	44	0	0	44	10	
6.2	9:30-9:45						
	9:45-10:00						
6.1	10:00-10:15	71	0	2	73	14	
	10:15-10:30	37	0	0	37	15	
6.2	10:00-10:15						
	10:15-10:30						
6.1	10:30-10:45	36	0	0	36	3	
	10:45-11:00	57	0	0	57	6	
6.2	10:30-10:45						
	10:45-11:00						
6.1	11:00-11:15	45	0	0	45	9	
	11:15-11:30	44	0	0	44	20	
6.2	11:00-11:15						
	11:15-11:30						
6.1	11:30-11:45	52	0	0	52	12	
	11:45-12:00	48	0	0	48	18	
6.2	11:30-11:45						
	11:45-12:00						
T		803	24	3	830	212	19

LS -Local e sentido; p -período; li -ligeiros isolados; lf -ligeiros em fila; p-uve -pesados em uve;
ftv -fluxo total veículos; fp1 -fluxo peões na passagem; fp2 -fluxo peões fora passagem

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

Anexo II – Levantamento fotográfico da área de contagens

Liceu Sá da Bandeira	Santarém
	 <p data-bbox="927 925 1233 958">Atravessamento irregular</p>
 <p data-bbox="272 1458 730 1518">Falta de capacidade de circulação nos passeios</p>	
	

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM



Atropelamento









Assistência local



Concentração devido ao acidente

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

Escola Ginestal Machado	Santarém
 <p>21 7:15PM</p> <p>Paragem BUS na faixa de rodagem</p>	 <p>21 7:20PM</p>
 <p>21 7:20PM</p>	 <p>21 7:20PM</p>
 <p>Paragem de viatura irregular</p>	 <p>Largada de passageiros irregular</p>







SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM



Paragem BUS irregular junto à pass. pedonal
Insuficiente visibilidade no atravessamento



SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

Escola D. João II	Santarém
 <p data-bbox="268 757 735 788">Passeio com capacidade de circulação</p>	
 <p data-bbox="959 1285 1203 1317">Passagem de peões</p>	
	

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM



Viragem à esquerda com semáforo verde



SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

Escola Mem Ramires	Santarém
	
	 <p data-bbox="826 1352 1339 1384">Entrada Principal sem passagem de peões</p>

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM



Circulação em sentido contrário



Passagem de peões não utilizada









Paragem irregular



Veículo a iniciar circulação em sentido contrário



SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTARÉM

Escola de S. Salvador	Santarém
 <p data-bbox="304 757 699 788">Estacionamento sobre o passeio</p>	 <p data-bbox="874 757 1289 819">Estacionamento sobre o passeio e acompanhamento dos alunos</p>
	
	

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM



Acompanhamento de alunos



Estacionamento irregular

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

Escola dos Leões



Santarém



SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM



Dotação de estacionamento



Pormenor de largada de aluno



Passeio com capacidade

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

Anexo III – Quadro comparativo de indicadores

Quadro comparativo de indicadores de segurança rodoviária						
	1	2	3	4	5	6
INDICADORES/ESCOLAS	Esc. Sec. G. Machado	Esc. Básica 2,3 M. Ramires	Esc. Sec. Sá da Bandeira	Esc. Básica 2,3 D. João II	Esc. Básica 1 dos Leões	Esc. Básica 1 de S. Salvador
Localização do estabelecimento de ensino	Interior de área urbana alta densidade	Interior de área urbana alta densidade	Periferia da cidade - Baixa densidade	Periferia da cidade - Média densidade	Centro da cidade, com estacionamento	Via de passagem - Centro Histórico
Hierarquia Viária	Redes: Distrib. Principal/Distribuidora Local	Redes: Distrib. Principal/Distribuidora Local	Rede Distrib. Local e Vias Ac. Local	Rede Distrib. Sec. e Vias Ac. Local	Rede Distribuição Local	Rede acesso local
Uso do solo e atividades interferentes	Serviços	Residencial	Residencial	Residencial	Serviços	Serviços
Tráfego rodoviário na vizinhança	Tráfego de passagem e local	Tráfego de passagem e local	Tráfego local	Elevado volume de passagem	Tráfego de passagem e local	Elevado volume de tráfego de passagem
Volumes Conflito: Peão / Automóvel	Muito Elevado	Elevado	Muito Elevado	Médio	Reduzido	Elevado
Sentido de circulação	Duplo	Duplo	Único	Duplo	Único	Único
Sinalização vertical e horizontal	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente
Prática de velocidades excessivas	Média	Média	Não	Sim	Não	Não
Passeios e condições de acessibilidade pedonal	Médias	Reduzidas	Médias	Reduzidas	Médias	Médias
Utilização de meio ciclável	C/via ciclável, sem uso	S/via ciclável	S/via ciclável	S/via ciclável	S/via ciclável	S/via ciclável
Localiz./Utiliz. Pass. de peões central	Correcta	Incorrecta e não utilizada	Correcta	Com sinalização semaforica	Correcta	Correcta
Dotação Estacionamento	Suficiente	Suficiente	Baixa	Suf./Reservado	Suf./Reservado	Privado
Localização paragem BUS	Incorrecta	Incorrecta	Incorrecta	Incorrecta	-	-
Condições de iluminação	Deficientes	Deficientes	Deficientes	Deficientes	-	-
Condições climáticas	Boas	Boas	Boas	Susc. Nevoeiro	Boas	Boas

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

Anexo IV – Resultados do levantamento de tráfego por vídeo

Levantamento de tráfego por vídeo Liceu Sá da Bandeira -05/06/12								
	Início		HORA			HORA	Tempo	Média
	8:05:00	ENTRADA	8:05:00		SAÍDA	8:05:00	no cordão	
	0:00:17	94 EQ 51	8:05:17		63 73 DU	0:02:07	8:07:07	
	0:00:39	24 25 UI	8:05:39		41 JE 54	0:02:18	8:07:18	
	0:00:41							
	0:01:19	32 99 SL	8:06:19		75 07 EC	0:03:17	8:08:17	
	0:01:41	91 HL 06	8:06:41		66 07 ZM	0:03:39	8:08:39	
	0:02:10	92 55 AM	8:07:10		90 IQ 31	0:03:49	8:08:49	
	0:02:36	66 07 ZM	8:07:36		22 IN 29	0:04:26	8:09:26	
	0:03:17	22 IN 29	8:08:17		93 76 DI	0:05:15	8:10:15	
	0:03:46	16 HX 76	8:08:46		19 64 VZ	0:05:42	8:10:42	
	0:03:56							
	0:04:35	72 69 LN	8:09:35		51 IM 69	0:06:04	8:11:04	0:01:23
	0:04:32							
	0:04:36	20 30 SL	8:09:36		20 30 SL	0:06:30	8:11:30	0:01:54
	0:04:41	51 IM 69	8:09:41		09 CO 05	0:06:33	8:11:33	0:01:52
	0:04:49	20 04 UO	8:09:49		20 04 UO	0:06:39	8:11:39	0:01:50
	0:04:59	09 CO 05	8:09:59		48 37 UJ	0:06:41	8:11:41	
	0:05:05							
	0:05:52							

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

	0:06:00	99 92 VR	8:11:00		36 GN 88	0:07:04	8:12:04		
	0:06:11								
	0:06:32	37 LB 19	8:11:32		81 BQ 72	0:07:13	8:12:13		
	0:06:39	47 AH 77	8:11:39		99 92 VR	0:07:33	8:12:33	0:01:33	
	0:06:41								
	0:07:14	10 98 ZM	8:12:14		08 59 VX	0:07:39	8:12:39		
	0:07:22	27 15 AG	8:12:22		64 LH 08	0:07:42	8:12:42		
	0:07:31	42 LN 61	8:12:31		91 HL 06	0:08:03	8:13:03		
	0:07:43	15 EV 71	8:12:43		47 AH 77	0:08:21	8:13:21	0:01:42	
	0:07:48	89 CN 83	8:12:48		10 98 ZH	0:08:24	8:13:24	0:01:10	
	0:07:55	04 22 VS	8:12:55		42 LN 61	0:08:42	8:13:42	0:01:11	
	0:08:08	67 LM 49	8:13:08		89 CN 83	0:09:05	8:14:05	0:01:17	
	0:08:19	93 HB 82	8:13:19		14 FN 97	0:09:12	8:14:12		
	0:08:33								
	0:08:39	91 BL 89	8:13:39		99 64 ZV	0:09:18	8:14:18		
	0:09:18								
	0:09:23								
	0:09:50	82 JS 48	8:14:50		04 22 VS	0:09:41	8:14:41	0:01:46	
	0:10:04	35 76 AF	8:15:04		53 84 GQ	0:10:00	8:15:00		
	0:10:09								
	0:10:13	61 JQ 31	8:15:13		91 BL 89	0:10:17	8:15:17	0:01:38	
	0:10:15		8:15:15						
	0:10:45	30 05 QB	8:15:45		32 99 SL	0:10:22	8:15:22	0:09:03	
	0:10:48	81 MM 73	8:15:48		16 BD 61	0:10:34	8:15:34		0:01:34

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

	0:10:51	60 FD 16	8:15:51		25 IS 75	0:11:13	8:16:13		
	0:11:08	21 JX 71	8:16:08		82 JS 48	0:11:20	8:16:20	0:01:30	
	0:11:49								
	0:12:09	94 HR 26	8:17:09		35 76 AF	0:11:37	8:16:37	0:01:33	
	0:12:13	13 50 NX	8:17:13		30 BZ 60	0:11:40	8:16:40		
	0:12:25	55 83 OV	8:17:25		61 JQ 31	0:11:42	8:16:42	0:01:29	
						0:11:43	8:16:43	0:01:28	
	0:12:39	19 24 VL	8:17:39		36 GO 80	0:11:44	8:16:44		
	0:12:42	24 05 XU	8:17:42		30 05 QB	0:12:03	8:17:03	0:01:18	
	0:13:06	69 83 RR	8:18:06		40 FU 92	0:12:14	8:17:14		
	0:13:10								
	0:13:24								
	0:13:36	23 86 ZM	8:18:36		21 JX 71	0:13:08	8:18:08	0:02:00	
	0:13:42								
	0:13:46								
	0:13:49	28 93 EV	8:18:49		98 90 JC				
	0:13:54	19 23 AT	8:18:54		01 33 PF	0:13:24	8:18:24		
	0:14:01	05 JD 78	8:19:01		55 83 OV	0:13:35	8:18:35	0:01:10	
	0:14:03	75 86 LM	8:19:03		19 24 VL	0:14:01	8:19:01	0:01:22	
	0:14:15								
	0:14:17	61 28 XI	8:19:17		24 05 XU	0:14:09	8:19:09	0:01:27	
	0:14:21	08 33 FL	8:19:21		69 83 RR	0:14:15	8:19:15	0:01:09	
	0:14:27								
	0:14:30								

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

	0:14:36	48 69 VA	8:19:36		61 EU 13	0:14:28	8:19:28		
	0:14:51								
	0:15:15	37 DU 36	8:20:15		23 86 ZH	0:15:01	8:20:01		
	0:15:18	29 EM 24	8:20:18		98 65 ZC	0:15:04	8:20:04		
	0:15:21	57 JX 14	8:20:21		91 77 CQ	0:15:12	8:20:12		
	0:15:26								
	0:15:31	66 BU 67	8:20:31		28 93 EV	0:15:27	8:20:27	0:01:38	
	0:15:33	40 62 ND	8:20:33		00 76 SL	0:15:45	8:20:45		
	0:15:35								
	0:15:36	43 GG 37	8:20:36		68 IA 51	0:15:48	8:20:48		
	0:15:40	42 47 TX	8:20:40		27 15 AG	0:15:51	8:20:51	0:08:29	
	0:15:57	84 12 DR	8:20:57		09 45 JA	0:15:54	8:20:54		0:01:28
	0:16:04	70 JJ 57	8:21:04		62 43 GA	0:16:00	8:21:00		
	0:16:29								
	0:16:31	90 JA 04	8:21:31		05 JD 78	0:16:06	8:21:06	0:02:05	
	0:16:32	30 78 DI	8:21:32		61 28 XI	0:16:08	8:21:08	0:01:51	
	0:16:43	06 FG 44	8:21:43		71 83 MG	0:16:12	8:21:12		
	0:16:50								
	0:16:51	24 26 DF	8:21:51		24 GO 97	0:16:17	8:21:17		
	0:16:54	39 CQ 93	8:21:54		37 DU 36	0:16:41	8:21:41	0:01:26	
	0:16:58								
	0:17:06	00 LA 53	8:22:06		85 GN 98	0:16:45	8:21:45		
	0:17:10								
	0:17:17								

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

	0:17:30	73 AO 81	8:22:30		36 28 XN	0:16:48	8:21:48		
	0:17:32	28 84 OQ	8:22:32		04 LB 22	0:16:58	8:21:58		
	0:17:33								
	0:17:34	01 03 AF	8:22:34		43 GG 37	0:17:04	8:22:04	0:01:28	
	0:17:39	11 FP 43	8:22:39		66 BU 67	0:17:11	8:22:11	0:01:40	
	0:17:41	77 52 XO	8:22:41		40 62 ND	0:17:14	8:22:14	0:01:41	
	0:17:45	20 05 RE	8:22:45		42 47 TX	0:17:25	8:22:25	0:01:45	
	0:17:47	84 LH 97	8:22:47		75 16 RJ	0:17:42	8:22:42		
	0:17:53	06 MZ 41	8:22:53		81 53 LA	0:17:46	8:22:46		
	0:17:59	30 DP 91	8:22:59		84 12 OR	0:17:49	8:22:49		
	0:18:02	96 DP 28	8:23:02		98 AG 00	0:17:53	8:22:53		
	0:18:12	63 HU 11	8:23:12		70 JJ 57	0:17:57	8:22:57	0:01:53	
	0:18:21								
	0:18:27	14 BZ 65	8:23:27		03 31 EB	0:17:59	8:22:59		
BS	0:18:40	47 13 VQ	8:23:40		30 26 PL	0:18:03	8:23:03		
	0:18:42								
	0:18:43	83 MU 35	8:23:43		30 78 DI	0:18:17	8:23:17	0:01:45	
	0:18:47	68 BU 54	8:23:47		24 26 DF	0:18:12	8:23:12	0:01:21	
	0:18:55								
	0:18:57								
	0:19:10								
	0:19:24	63 61 ZR	8:24:24		51 GA 41	0:18:20	8:23:20		
	0:19:42	97 II 88	8:24:42		11 35 AP	0:18:21	8:23:21		
	0:19:46								
	0:19:48	58 84 ZC	8:24:48		78 26 RZ	0:18:47	8:23:47		

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

0:19:49								
0:19:51	88 GR 32	8:24:51		16 ED 26	0:18:51	8:23:51		
0:19:58	60 28 NB	8:24:58		63 DG 20	0:18:07	8:23:07		
0:20:01	84 II 39	8:25:01		04 JR 57	0:19:00	8:24:00		
0:20:04								
0:20:08								
0:20:15								
0:20:20								
0:20:28	68 54 TL	8:25:28		00 LA 53	0:19:21	8:24:21	0:02:15	
0:20:30	55 LX 50	8:25:30		05 JD 22	0:19:25	8:24:25		
0:20:33								
0:20:34	86 27 US	8:25:34		11 39 SA	0:19:27	8:24:27		
0:20:39	54 AG 58	8:25:39		28 84 OQ	0:19:28	8:24:28	0:02:30	
0:20:47	50 EJ 46	8:25:47		74 52 XO	0:19:31	8:24:31		
0:20:52	19 61 VZ	8:25:52		01 03 AF	0:19:34	8:24:34	0:02:00	
0:20:56	30 DC 52	8:25:56		73 AO 81	0:19:41	8:24:41	0:02:11	
0:21:00	96 43 XN	8:26:00		87 40 VO	0:19:46	8:24:46		
0:21:04	01 70 IV	8:26:04		11 FP 43	0:19:55	8:24:55	0:02:16	
0:21:06	56 HB 99	8:26:06		66 96 HV	0:20:00	8:25:00		
0:21:10	95 07 OG	8:26:10		02 31 LV	0:20:04	8:25:04		
0:21:12								
0:21:13	27 10 PE	8:26:13		49 99 HZ	0:20:07	8:25:07		
0:21:16	97 35 NP	8:26:16		14 BZ 65	0:20:12	8:25:12	0:01:45	
0:21:17								

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

	0:21:18	92 43 NP	8:26:18		63 HV 11	0:20:19	8:25:19		
	0:21:22	63 DM 94	8:26:22		56 LM 59	0:20:23	8:25:23		
	0:21:26	39 JQ 82	8:26:26		70 FT 09	0:20:31	8:25:31		
	0:21:32								
	0:21:34	79 95 PJ	8:26:34		83 MU 35	0:20:37	8:25:37	0:01:54	
	0:21:38	39 TQ 83	8:26:38		06 MZ 41	0:20:42	8:25:42	0:02:55	0:01:56
	0:21:39								
	0:21:41								
	0:21:48	25 95 IH	8:26:48		EQ 16 13	0:21:26	8:26:26		
	0:21:58	43 GL 66	8:26:58		68 BU 54	0:21:31	8:26:31	0:02:48	
	0:22:01								
	0:22:02								
	0:22:29								
	0:22:33								
	0:22:37	71 II 04	8:27:37		21 78 BO	0:21:36	8:26:36		
	0:22:43	80 52 DU	8:27:43		63 54 BD	0:21:41	8:26:41		
	0:22:49	01 11 PP	8:27:49		44 76 IL	0:21:47	8:26:47		
	0:22:54								
	0:22:55	79 00 FA	8:27:55		66 65 UD	0:22:01	8:27:01		
	0:22:57	64 92 VR	8:27:57		47 13 VQ	0:22:06	8:27:06	0:03:39	
	0:23:00								
	0:23:07								
	0:23:26								
	0:23:28								

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

	0:23:29	86 AT 18	8:28:29		38 75 ZP	0:22:12	8:27:12		
	0:23:32	67 46 NO	8:28:32		88 12 JV	0:22:15	8:27:15		
	0:23:39	29 35 XD	8:28:39		84 LH 37	0:22:18	8:27:18		
	0:18:42								
	0:23:43	99 JN 60	8:28:43		58 84 ZC	0:22:20	8:27:20	0:02:38	
	0:23:40								
	0:23:47								
	0:24:00								
	0:24:05	89 BD 18	8:29:05		89 AF 64	0:22:23	8:27:23		
	0:24:07	43 23 HS	8:29:07		09 49 BE	0:22:26	8:27:26		
	0:24:15	64 20 LX	8:29:15		87 12 HN	0:22:29	8:27:29		
	0:24:19	77 DD 01	8:29:19		60 28 NB	0:22:32	8:27:32	0:02:41	
	0:24:25	11 23 XI	8:29:25		53 13 LJ	0:22:34	8:27:34		
	0:24:29	62 64 ME	8:29:29		30 DC 52	0:22:45	8:27:45	0:01:53	
	0:24:33	83 10 XX	8:29:33		30 05 VM	0:22:50	8:27:50		
	0:24:35								
	0:24:36	07 80 VB	8:29:36		42 HZ 91	0:22:55	8:27:55		
	0:24:39	05 12 XC	8:29:39		68 54 TL	0:22:59	8:27:59	0:02:58	
	0:24:52	26 BQ 63	8:29:52		33 94 PR	0:23:03	8:28:03		
	0:24:53								
	0:24:56	21 CO 44	8:29:56		55 CX 50	0:23:07	8:28:07		
	0:25:20								
	0:25:21	68 FU 43	8:30:21		FR 15 13	0:23:08	8:28:08		
	0:25:25	59 74 VQ	8:30:25		98	0:23:11	8:28:11		

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

	0:25:30	63 JS 81	8:30:30		54 AG 58	0:23:14	8:28:14	0:02:40	
	0:25:32	25 48 MR	8:30:32		26	0:23:18	8:28:18		
	0:25:34	66 LE 62	8:30:34		01 70 IV	0:23:20	8:28:20	0:02:16	
	0:25:42								
	0:25:44	37 75 IT	8:30:44		VG 87 15	0:23:22	8:28:22		
		77 AI			96 43 XN	0:23:29	8:28:29	0:02:33	
	0:25:53	80 99 LC	8:30:53		78 36 TM	0:23:37	8:28:37		
	0:26:03								
	0:26:13	78 56 UM	8:31:13		48 IR 35	0:23:40	8:28:40		
	0:26:16	34 EV 00	8:31:16		56 HB 99	0:23:46	8:28:46	0:02:42	
	0:26:19	40 MH 64	8:31:19		95 07 OG	0:23:53	8:28:53	0:02:47	
	0:26:21	64 DH 95	8:31:21		27 10 DE	0:23:57	8:28:57		
	0:26:22								
	0:26:23								
	0:26:24	03 22 LL	8:31:24		97 35 NP	0:23:58	8:28:58	0:02:45	
	0:26:31								
	0:26:34								
	0:26:37	00 JQ 20	8:31:37		02 JH 55	0:24:03	8:29:03		
	0:26:46	19 BQ 90	8:31:46		81 85 FG	0:24:07	8:29:07		
	0:26:55	78 74 XP	8:31:55		77 68 CM	0:24:13	8:29:13		
	0:27:01	67 DT 34	8:32:01		68 71 XT	0:24:21	8:29:21		
	0:26:42								
	0:27:03								

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

0:27:12								
0:27:14								
0:27:17	15 FD 97	8:32:17		92 43 NP	0:24:26	8:29:26	0:03:10	
0:27:29	29 83 ZP	8:32:29		86 27 US	0:24:29	8:29:29	0:03:59	
0:27:42								
0:27:43	91 30 JU	8:32:43		05 LZ 17	0:24:32	8:29:32		
0:27:44								
0:27:54	21 18 XB	8:32:54		88 EG 40	0:24:37	8:29:37		
0:27:56	10 MR 38	8:32:56		77 55 QD	0:24:40	8:29:40		
0:28:01	33 76 UT	8:33:01		18 15 OC	0:24:43	8:29:43		
0:28:05								
0:28:06	48 RX 24	8:33:06		85 05 IE	0:24:46	8:29:46		
0:28:09								
0:28:12	26 73 HB	8:33:12		UL 37 39	0:24:49	8:29:49		
0:28:13								
0:28:15	01 IE 37	8:33:15		94 57 ZU	0:24:55	8:29:55		
0:28:18								
0:28:19	18 41 PB	8:33:19		04 18 EM	0:24:58	8:29:58		
0:28:20								
0:28:23	84 05 NE	8:33:23		79 95 PJ	0:25:05	8:30:05	0:03:39	
0:28:30	93 96 SZ	8:33:30		01 11 PP	0:25:07	8:30:07	0:02:24	
0:28:38								
0:28:41								
0:28:50	48 45 VT	8:33:50		08 CR 45	0:25:09	8:30:09		

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

	0:28:51	44 75 ZX	8:33:51		45 CI 69	0:25:12	8:30:12		
	0:28:56	02 MU 17	8:33:56		39 JQ 82	0:25:16	8:30:16	0:03:54	
	0:28:59								
	0:29:11	11 42 IO	8:34:11		12 AH 70	0:25:18	8:30:18		
	0:29:13								
	0:29:19	88 02 OD	8:34:19		70 BS 60	0:25:23	8:30:23		
	0:29:20								
	0:29:21								
	0:29:22	22 AZ 97	8:34:22		44 83 JC	0:25:27	8:30:27		
	0:29:23	59 16 NA	8:34:23		58 62 ZG	0:25:32	8:30:32		
	0:29:28	65 81 TL	8:34:28		79 00 FA	0:25:36	8:30:36	0:02:47	
	0:29:31	47 GS 80	8:34:31		80 52 DU	0:25:38	8:30:38	0:03:01	
	0:29:38								
	0:29:39	04 II 23	8:34:39		64 92 VR	0:25:41	8:30:41	0:02:46	
	0:29:50	76 FL 17	8:34:50		87 25 TO	0:25:46	8:30:46		
	0:29:54								
	0:29:58	93 77 BE	8:34:58		37 MS 67	0:25:49	8:30:49		
		48 18 FM	8:35:00		42 MV 16	0:25:52	8:30:52		
	0:29:59								
	0:30:00	88 26	8:35:05		45 LO 83	0:25:57	8:30:57		
	0:30:04								
	0:30:05	66 09 LU	8:35:20		22 AV 68	0:25:59	8:30:59		0:02:48
	0:30:20	04 77 BM	8:35:21		67 46 NO	0:26:01	8:31:01	0:02:32	

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

	0:30:21	52 34 QQ	8:35:27		86 AT 18	0:26:03	8:31:03	0:03:06	
	0:30:27	65 LZ 89	8:35:29		28 33	0:26:05	8:31:05		
	0:30:29	17 42 XB	8:35:33		28 BI	0:26:08	8:31:08		
	0:30:33	30 01 RJ	8:35:37		72 42 MH	0:26:11	8:31:11		
	0:30:37	05 03 ZL	8:35:39		56 50 IH	0:26:15	8:31:15		
	0:30:39	68 01 TZ	8:35:42		19 64 VZ	0:26:19	8:31:19		
	0:30:42	08 BS 09	8:35:46		46 23 HS	0:26:23	8:31:23	0:02:18	
	0:30:46	73 01 DM	8:35:48		89 BD 18	0:26:30	8:31:30	0:02:47	
	0:30:48	97 IE 37	8:35:51		29 GO 15	0:26:39	8:31:39		
	0:30:49								
	0:30:51	42 MB 67	8:35:54		52 41 RX	0:26:46	8:31:46		
	0:30:54	90 63 RR	8:35:58		64 20 LX	0:26:51	8:31:51	0:02:44	
	0:30:55								
	0:30:58	71 FZ 30	8:36:00		05 12 XC	0:26:53	8:31:53	0:02:38	
	0:31:00	20 04 VG	8:36:05		11 23 XI	0:26:56	8:31:56	0:02:37	
	0:31:02								
	0:31:05	30 92	8:36:17		26 BQ 63	0:27:00	8:32:00	0:02:35	
	0:31:17	59 68 MV	8:36:29		83 10 XX	0:27:03	8:32:03	0:02:34	
	0:31:29	89 60 IP	8:36:44		44 JF 02	0:27:06	8:32:06		
	0:31:44	21 27 RB	8:36:47		21 CO 44	0:27:09	8:32:09	0:02:17	
	0:31:47	34 48 TE	8:36:53		68 FU 43	0:27:12	8:32:12	0:02:16	
	0:31:48								
	0:31:53	94 DR 45	8:36:59		45 08 XB	0:27:18	8:32:18		
	0:31:59	83 CX 01	8:37:06		59 74 VQ	0:27:21	8:32:21	0:02:00	

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

	0:32:06	50 73 IR	8:37:12		57 75 IT	0:27:29	8:32:29		
	0:32:12	43 43 LU	8:37:17		77 LU 54	0:27:32	8:32:32		
	0:32:17	85 BV 62	8:38:04		56 VE 62	0:27:35	8:32:35		
	0:32:23								
	0:32:29								
	0:32:54								
	0:33:04	54 53 XQ	8:38:07		08 EZ 68	0:27:37	8:32:37		
	0:33:07	86 16 OF	8:38:12		78 56 UM	0:27:45	8:32:45	0:01:52	
	0:33:12	31 IU 84	8:38:17		34 EV 00	0:27:49	8:32:49	0:01:36	
	0:33:13								
	0:33:17	97 CE 40	8:38:29		40 MH 64	0:27:59	8:32:59	0:01:43	
	0:33:27								
	0:33:29	84 54 DA	8:38:31		03 22 VL	0:28:08	8:33:08		
	0:33:31	05 BO 79	8:38:34		64 DH 95	0:28:11	8:33:11	0:01:52	
	0:33:34	65 GB 64	8:38:36		31 HX 29	0:28:21	8:33:21		
	0:33:36	30 12 ON	8:39:03		36 51 VT	0:28:22	8:33:22		
	0:34:03	78 65 LT	8:39:08		52 07 PH	0:28:34	8:33:34		
	0:34:08	60 63 JN	8:39:12		83 FE	0:28:36	8:33:36		
	0:34:12	18 JG 35	8:39:13		00 JQ 20	0:28:37	8:33:37	0:02:13	
	0:34:13	84 59 UC	8:39:25		93 DU 12	0:28:40	8:33:40		
	0:34:25	00 93 PF	8:39:48		82 IO 02	0:28:43	8:33:43		
	0:34:48	94 LI 29	8:40:20		78 74 XP	0:28:57	8:33:57	0:02:11	
	0:34:49								
	0:35:20	52 HL 58	8:40:12		12 83	0:28:59	8:33:59		

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

	0:35:12	91 EC 87	8:40:27		29 83 ZP	0:29:02	8:34:02	0:01:45	
	0:35:27	93 48 CG	8:41:11		47 AT 62	0:29:05	8:34:05		
	0:35:42								
	0:36:08								
	0:36:11	73 58 UN	8:42:20		91 AA 39	0:29:23	8:34:23		
	0:37:20	42 95 MF	8:42:45		86 LB 54	0:29:28	8:34:28		
	0:37:45	00 82 XF	8:43:02		91 30 JU	0:29:31	8:34:31	0:02:02	
	0:38:02	31 AT 25	8:43:10		10 MR 38	0:29:38	8:34:38	0:01:44	
	0:38:10				48 RX 24	0:29:46	8:34:46	0:01:45	
	0:38:27								
					21 18 XB	0:29:53	8:34:53	0:02:10	
					55 36 ZQ	0:30:08	8:35:08		
					18 41 PB	0:30:14	8:35:14	0:01:59	
					25 CE 06	0:30:20	8:35:20		
					37 49 IA	0:30:27	8:35:27		
					50 62 HB	0:30:34	8:35:34		
					43 BF 72	0:30:46	8:35:46		
					16 40 PX	0:30:58	8:35:58		0:02:13
					44 75 ZX	0:31:00	8:36:00	0:02:10	
					93 96 SZ	0:31:04	8:36:04	0:02:41	
					88 02 OD	0:31:09	8:36:09	0:01:58	
					93 MH 68	0:31:11	8:36:11		
					66 27 OE	0:31:18	8:36:18		
					49 CT	0:31:20	8:36:20		

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

					02 HU 17	0:31:27	8:36:27		
					04 IP 23	0:31:32	8:36:32		
					50 30	0:31:35	8:36:35		
					11 42 IO	0:31:37	8:36:37	0:02:41	
					34	0:31:41	8:36:41		
					22 AZ 97	0:31:43	8:36:43	0:02:24	
					93 77 BE	0:31:48	8:36:48	0:01:58	
					18 AG 92	0:31:52	8:36:52		
					18 03 OC	0:31:57	8:36:57		
					01 GF	0:32:00	8:37:00		
					94 38 UX	0:32:04	8:37:04		
					48 DT 54	0:32:08	8:37:08		
					47 GS 80	0:32:18	8:37:18	0:02:50	
					48 18 FM	0:32:21	8:37:21	0:02:23	
					88 26	0:32:24	8:37:24	0:02:24	
					98 99 RX	0:32:26	8:37:26		
					44 10 ZZ	0:32:31	8:37:31		
					66 09 LU	0:32:33	8:37:33	0:02:28	
					04 77 BM	0:32:34	8:37:34	0:02:14	
					65 LZ 89	0:32:38	8:37:38	0:02:11	
					30 01 RJ	0:32:41	8:37:41	0:02:08	
					73 01 DM	0:32:46	8:37:46	0:02:00	
					69 FZ 30	0:32:48	8:37:48		

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

					20 04 VG	0:32:54	8:37:54	0:01:54	
					97 IE 37	0:32:57	8:37:57	0:02:09	
					42 MB 67	0:32:59	8:37:59	0:02:08	
					68 01 FZ	0:33:02	8:38:02		
					90 63 RR	0:33:10	8:38:10	0:02:16	
					22 77 HV	0:33:20	8:38:20		
					52 36 QU	0:33:23	8:38:23		
					78 BI 06	0:33:04	8:38:04		
					59 68 MV	0:33:39	8:38:39	0:02:22	
					08 MP 32	0:33:42	8:38:42		
					94 DR 45	0:33:46	8:38:46	0:01:53	
					83 CX 01	0:34:01	8:39:01	0:02:02	
					50 73 IR	0:34:15	8:39:15	0:02:09	
					43 43 LU	0:34:18	8:39:18	0:02:06	
					85 21 TO	0:34:21	8:39:21		
					76 IA 42	0:34:26	8:39:26		
					85 BU 92	0:34:32	8:39:32		
					54 53 XQ	0:34:33	8:39:33	0:01:29	
					12 JZ 53	0:34:37	8:39:37		
					57 71 NJ	0:34:48	8:39:48		
					63 38 TD	0:35:10	8:40:10		
					31 IU 84	0:35:14	8:40:14	0:02:02	
					65 GB 64	0:35:27	8:40:27	0:02:10	

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

					84 54 DA	0:35:28	8:40:28	0:01:59	
					05 BO 79	0:35:31	8:40:31	0:02:00	
					18 JG 35	0:35:36	8:40:36	0:01:24	
					84 59 VC	0:35:41	8:40:41		
					60 63 JN	0:35:47	8:40:47	0:01:39	
					78 65 LT	0:35:51	8:40:51	0:01:48	0:02:08
					28 81 LQ	0:36:08	8:41:08		
					00 93 PF	0:36:10	8:41:10	0:01:45	
					52 HL 58	0:36:18	8:41:18	0:00:58	
					80 IL 82	0:36:30	8:41:30		
					21 II 94	0:36:34	8:41:34		
					87 62 EN	0:38:39	8:43:39		
					42 95 MF	0:38:52	8:43:52	0:01:32	
					73 58 UN	0:39:07	8:44:07	0:02:56	
					00 82 XF	0:39:10	8:44:10	0:01:25	
					93 FH 59	0:39:52	8:44:52		0:01:43
					Legenda				
					0:00:00	Veículos sem identificação de matrícula			
					0:00:00	Veículos identificados á entrada e saída			
					0:00:00	Tempo de permanência no cordão			

NOTA: Para proteção de dados pessoais, as matrículas originais foram retificadas, resultando em fictícias.

Anexo V – Fichas com descrição detalhada das soluções estudadas

DESIGNAÇÃO	Sinalização Vertical
ATIVIDADE	Colocação de Sinalização vertical de código

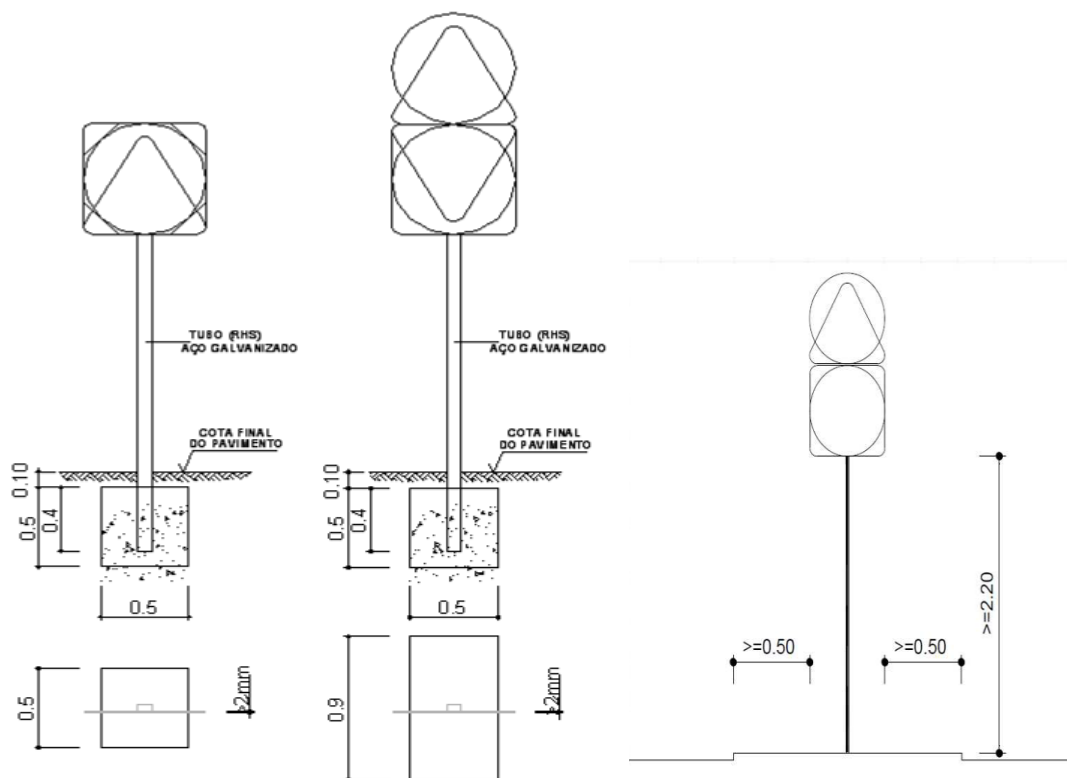
DESCRIÇÃO DETALHADA DA SOLUÇÃO TÉCNICA

Esta solução engloba a colocação da sinalização vertical de código constituída por sinais de código, prumos necessários à sua colocação e pelos maciços de fundação.

Inclui-se, no âmbito deste trabalho, além da implantação referida no parágrafo anterior, o movimento de terras necessário à execução da fundação bem como à garantia de condições de visibilidade, todas as operações de montagem, os acessórios indispensáveis e as operações de cravamento e/ou fixação eventualmente necessárias incluindo, neste caso, os materiais indispensáveis. Todos estes trabalhos devem ser considerados no preço composto, sendo parte integrante destas tarefas.

A sua geometria e dimensões devem obedecer às disposições normativas.

DESENHO MODELO DA INTERVENÇÃO



ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O âmbito de aplicação desta solução consiste na aplicação de sinais de Indicação, Perigo e Regulamentação em local apropriado, proporcionando ao condutor toda a informação de que necessita para que possa circular de forma segura na proximidade dos estabelecimentos de ensino.

DESIGNAÇÃO	Sinalização Luminosa
ATIVIDADE	Tecnologia solar para passadeiras de peões

DESCRIÇÃO DETALHADA DA SOLUÇÃO TÉCNICA

Esta solução refere-se à instalação de um sistema de sinalização alimentado por energia solar para implantar em passagens para peões, incluindo todos os materiais e trabalhos necessários à sua realização.

Importa referir que o sistema de sinalização indicado deverá estar associado a um sistema de deteção de peões, entrando em funcionamento apenas se um peão se aproximar da passagem para peões com intenção de atravessar.

DESENHO MODELO DA INTERVENÇÃO



ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Passagens para peões pouco visíveis ou localizadas em zonas sensíveis. Esta solução poderá também funcionar como alternativa à colocação de semáforos de ativação por botoneira, diminuindo assim o tempo de espera, tanto dos automobilistas como dos peões.

DESIGNAÇÃO	Sinalização Horizontal
ATIVIDADE	Inscrição de sinal de perigo “A14” no pavimento

DESCRIÇÃO DETALHADA DA SOLUÇÃO TÉCNICA

Esta solução refere-se à execução de sinais horizontais de perigo pintados no pavimento em forma de triângulo (inscrição de sinal “A14 – Crianças”). Esta rubrica inclui o fornecimento dos materiais, e a utilização dos equipamentos necessários, bem como todas as operações preparatórias indispensáveis para a execução das marcas no pavimento, designadamente, a pré-marcação com o respetivo apoio topográfico, a limpeza prévia do pavimento e a preparação de moldes especiais para a execução de inscrições.

DESENHO MODELO DA INTERVENÇÃO



ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Inscrição no pavimento do sinal “A14” na proximidade do sinal vertical “I8 – Aproximação de travessia de Crianças”, de modo a informar o condutor de que se aproxima de uma zona onde existem atravessamentos frequentes de crianças, funcionando como um complemento da sinalização vertical.

DESIGNAÇÃO	Sinalização Horizontal
ATIVIDADE	Pintura de marcas longitudinais

DESCRIÇÃO DETALHADA DA SOLUÇÃO TÉCNICA

Esta solução refere-se à execução de todas as marcas feitas no pavimento paralelamente ao eixo da via, e consistem essencialmente nas linhas de eixo (separação de sentidos ou vias de trânsito) e nas guias.

A largura do traço, e a relação traço/espaco para as linhas tracejadas são definidas de acordo com normas específicas e deverão constar dos desenhos de construção relativos à sinalização horizontal.

Esta rubrica engloba os trabalhos de execução, fornecimento dos materiais e a utilização dos equipamentos indispensáveis, assim como todas as operações necessárias.

DESENHO MODELO DA INTERVENÇÃO

Linhas / Velocidades	Designação		40 km/h - 60 Km/h (Restantes estradas rurais e arruamentos urbanos)		
			Largura	Traço	Espaco
Linhas	RST	Projeto	Largura	Traço	Espaco
Linha contínua	M1	LBC	0,10		
Linha Descontínua	M2	LBT	0,10	2,0	5,0* 4,0**
Linha de Aviso	M4	LBTa	0,10	2,5	1,0
Linha Mista	M3	LBM	0,10	2,0	5,0* 4,0**
Linha mista de aviso	M3	LBMa	0,10	2,5	1,0
Linha de sentido reversível	M5	LBTd	2 x 0,10 ***	2,5	1,0
Linha de abrandamento	M6	LBTg	0,20	1,5	2,0
Linha de aceleração	M6a	LBTg	0,20	1,5	2,0
Linha de entrecruzamento		LBTg	0,20	1,5	2,0
Linha contínua na sequência de LBTg	M1	LBC	0,20		
Linha de corredor de circulação	M7a	LBT	0,20	1,5	2,0
Linha de via de lentos(percurso)		LBT	0,20	2,5	1,0
Linha de via de lentos (entrada e saída)		LBT	0,25	1,5	2,0

Legenda

* restantes estradas

** arruamentos urbanos

*** afastadas, no mínimo de 0,10 m

DESIGNAÇÃO	Sinalização Horizontal
ATIVIDADE	Pintura de passagens de peões

DESCRIÇÃO DETALHADA DA SOLUÇÃO TÉCNICA

Esta solução refere-se à execução de uma série de linhas dispostas em bandas, paralelas ao eixo da estrada e formando um conjunto transversal à mesma, indicando a existência de uma passagem para peões.

Esta rubrica inclui o fornecimento dos materiais, e a utilização dos equipamentos necessários, bem como todas as operações preparatórias indispensáveis para a execução das marcas no pavimento, designadamente, a pré-marcação com o respetivo apoio topográfico, a limpeza prévia do pavimento e a preparação de moldes especiais para a execução de inscrições.

DESENHO MODELO DA INTERVENÇÃO

Linhas / Velocidades	Designação		40 km/h - 90 Km/h		
	RST	Projeto	Largura	Traço	Espaço
Linhas	M8 M8a		Barra de 0,50 m perpendicular ao eixo da via		
Linha de cedência de passagem	M9 M9a	LBTc	0,30	0,40	0,30
Passagem para ciclistas	M10 M10a	LBTpc	0,40	0,4	0,4
Passagem para peões	M11		Barras de 0,50 m paralelas ao eixo da via e afastadas 0,50m		
Passagem para peões	M11a		Barras de 0,30 m perpendiculares ao eixo da via		

ÂMBITO DE APLICAÇÃO

As passagens para peões são aplicadas nos locais onde os peões devem efetuar o atravessamento da faixa de rodagem, criando-se, deste modo, zonas onde os peões podem atravessar de forma segura e devidamente sinalizada. A localização das passagens para peões deve ser selecionada de acordo com a sua visibilidade, proximidade do estabelecimento de ensino e trajetos preferenciais dos peões.

DESIGNAÇÃO	Sinalização Horizontal
ATIVIDADE	Marcadores de Via

DESCRIÇÃO DETALHADA DA SOLUÇÃO TÉCNICA

Esta solução consiste na colocação de marcadores de via destinado a melhorar a sinalização da via, especialmente no caso das passagens de peões, reduzindo significativamente o risco de acidente.

Alerta o condutor a distância suficiente para tomar as devidas precauções, especialmente em condições climatéricas adversas permitindo a utilização de níveis de iluminação pública inferiores ao habitual.

Disponível em modo intermitente ou modo permanente é um dispositivo fixado no pavimento que funciona de modo autónomo e sem manutenção durante pelo menos um ano.

DESENHO MODELO DA INTERVENÇÃO



ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Eficaz alternativa às dispendiosas soluções de iluminação / sinalização rodoviária, efetua a marcação da via e das passagens pedonais de modo preciso, criando pontos de referência fundamentais para uma condução segura.

DESIGNAÇÃO	Intervenção
ATIVIDADE	Tratamento para superfície antiderrapante

DESCRIÇÃO DETALHADA DA SOLUÇÃO TÉCNICA

Esta solução consiste num tratamento antiderrapante para superfícies, de aplicação manual ou mecânica (incluindo todos os materiais e trabalhos necessários), especializado e altamente duradouro, que é composto por um agente aglutinante de resina epóxi expandida de fixação térmica e por um agregado de granito.

Este tratamento superficial proporciona uma superfície bastante texturizada, normalmente com 5 mm de espessura. O sistema pode ser aplicado rapidamente em superfícies betuminosas.

DESENHO MODELO DA INTERVENÇÃO



ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Este tratamento superficial destina-se a locais de aproximação a passagens para peões, cruzamentos e outros locais perigosos.

A sua aplicação permite garantir melhores condições de aderência entre os pneus dos veículos e o pavimento em caso de travagens de emergência, apresentando também um forte efeito visual que promove a acalmia do tráfego.

DESIGNAÇÃO	Intervenção
ATIVIDADE	Colocação de pilaretes
DESCRIÇÃO DETALHADA DA SOLUÇÃO TÉCNICA	
<p>Esta solução refere-se à colocação de pilaretes metálicos fixos, incluindo todos os materiais e trabalhos necessários à sua realização.</p>	
DESENHO MODELO DA INTERVENÇÃO	
	
ÂMBITO DE APLICAÇÃO	
<p>O âmbito de aplicação desta solução consiste na colocação de pilaretes onde se pretende restringir o acesso a qualquer veículo.</p>	

Anexo VI – Peças desenhadas correspondentes aos casos de estudo

Peça Desenhada nº 01 - Escola S. Dr. Ginestal Machado - Situação Existente

Peça Desenhada nº 02 - Escola S. Dr. Ginestal Machado - Situação Proposta

Peça Desenhada nº 03 - Escola S. Dr. Ginestal Machado - Requalificação
proposta pela Autarquia

Peça Desenhada nº 04 - Escola S. Sá da Bandeira - Situação existente

Peça Desenhada nº 05 - Escola S. Sá da Bandeira - Situação Proposta

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

Anexo VII – Medições e orçamentos correspondentes ao estudo de casos

Escola Secundária Sá da Bandeira					
1	Sinalização vertical				
1.1	Fornecimento e colocação de sinalização vertical, com 0,60 m. de diâmetro/lado, em alumínio, incluindo prumos em aço galvanizado, com 60 mm de diâmetro e 3,30 m de comprimento, tamponado com peça de PVC, acessórios de fixação e todos os trabalhos necessários, de acordo com as normas em vigor, nomeadamente o Dec. Reg. n.º 22-A/98 de 1 de Outubro e o Dec. Reg. n.º 41/2002 de 20 de Agosto.				
1.1.1	B1 - Cedência de passagem.	un	1,00	74,90 €	74,90 €
1.1.2	C1 - sentido proibido.	un	2,00	83,50 €	167,00 €
1.1.3	D1b - sentido obrigatório, esquerda.	un	1,00	83,50 €	83,50 €
1.1.4	H1a - estacionamento autorizado.	un	1,00	83,50 €	83,50 €
1.1.5	H7 - passagem para peões.	un	8,00	83,50 €	668,00 €
1.1.6	H20a - paragem de veículos de transporte coletivo de passageiros.	un	1,00	119,20 €	119,20 €
1.2	Fornecimento e colocação de conjunto de sinal C15 - estacionamento proibido, com 0,60 m de diâmetro, e painéis adicionais mod. 7b, "dias úteis das 8 às 20 h.", e mod. 10a, "exceto tomada e largada de passageiros", incluindo prumo em aço galvanizado, com 60 mm de diâmetro e 3,60 m de comprimento, tamponado com peça de PVC, acessórios de fixação e todos os trabalhos necessários, de acordo com as normas em vigor, nomeadamente o Dec. Reg. n.º 22-A/98 de 1 de Outubro e o Dec. Reg. n.º 41/2002 de 20 de Agosto.	un	1,00	166,70 €	166,70 €
1.3	Fornecimento e colocação de conjunto de sinal C15 - estacionamento proibido, com 0,60 m de diâmetro, e painel adicional mod. 7b, "dias úteis das 8 às 20 h.", incluindo prumo em aço galvanizado, com 60 mm de diâmetro e 3,60 m de comprimento, tamponado com peça de PVC, acessórios de fixação e todos os trabalhos necessários, de acordo com as normas em vigor, nomeadamente o Dec. Reg. n.º 22-A/98 de 1 de Outubro e o Dec. Reg. n.º 41/2002 de 20 de Agosto.	un	1,00	126,20 €	126,20 €

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

1.4	Fornecimento e colocação de conjunto de sinais C13 - proibição de exceder a velocidade máxima de 30 quilómetros por hora, e C15 - estacionamento proibido, com 0,60 m de diâmetro, e painel adicional mod. 7b, "dias úteis das 8 às 20 h.", incluindo prumo em aço galvanizado, com 60 mm de diâmetro e 3,60 m de comprimento, tamponado com peça de PVC, acessórios de fixação e todos os trabalhos necessários, de acordo com as normas em vigor, nomeadamente o Dec. Reg. n.º 22-A/98 de 1 de Outubro e o Dec. Reg. n.º 41/2002 de 20 de Agosto.	un	1,00	183,20 €	183,20 €
1.5	Fornecimento e colocação de conjunto de sinal H1a - estacionamento autorizado, com 0,60 m de lado, e painel adicional mod. 11h, incluindo prumo em aço galvanizado, com 60 mm de diâmetro e 3,60 m de comprimento, tamponado com peça de PVC, acessórios de fixação e todos os trabalhos necessários, de acordo com as normas em vigor, nomeadamente o Dec. Reg. n.º 22-A/98 de 1 de Outubro e o Dec. Reg. n.º 41/2002 de 20 de Agosto.	un	1,00	126,20 €	126,20 €
2	Sinalização horizontal.				
2.1	Pintura de marcas rodoviárias, incluindo pré-marcação.				
2.1.1	Marcas longitudinais.				
2.1.1.1	Linha branca contínua, com 0,10 m de largura (LBC 0,10 m).	ml	65,00	1,50 €	97,50 €
2.1.1.2	Linha branca tracejada, com 0,10 m de largura e relação traço/espço 2,0/2,0 m (LBT 2,0/2,0 c/ 0,10m).	ml	218,00	0,90 €	451,25 €
2.1.2	Marcas transversais.				
2.1.2.1	Barras de paragem, com 0,50 m de largura.	m ²	24,00	21,80 €	1615,88
2.1.2.2	Barras de passagem para peões, com 0,50 m de largura.	m ²	12,00	21,80 €	459,69
2.1.3	Marcas orientadoras de sentidos de trânsito.				
2.1.3.1	Seta de seleção, frente, L=5,00 m.	un	7,00	39,30 €	275,10 €
2.1.3.2	Seta de seleção, esquerda, L=5,00 m.	un	3,00	39,30 €	117,90 €
2.1.4	Outras marcas.				
2.1.4.1	Raias oblíquas paralelas.	m ²	159,50	4,80 €	765,60 €
2.1.4.2	Sinal A4 - crianças.	un	1,00	68,50 €	68,50 €
2.1.4.3	Triângulo de cedência de prioridade, L=2,0 m.	un	1,00	25,10 €	25,10 €

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

2.1.4.4	Inscrição "BUS".	un	1,00	46,20 €	46,20 €
2.1.4.5	Linha branca contínua (LBC), com 0,10 m, em demarcação de lugares de estacionamento.	ml	66,50	1,50 €	99,75 €
2.1.5	Outras pinturas.				
2.1.5.1	Fornecimento e aplicação de tratamento de superfície antiderrapante de cor vermelha, com base de resina epóxi, tipo "Tyregrip" da F. L. Gaspar, ou equivalente, incluindo todos os trabalhos necessários.	m2	432,00	26,00 €	11.232,00 €
3	Trabalhos diversos				
3.1	Fornecimento e aplicação de pilaretes dissuasores em tubo de aço e topo em ferro fundido, metalizados por sistema de aspersão térmica, modelo P1 da Larus, ou equivalente, com acabamento final a esmalte acrílico de duas componentes, com 1,20 m de altura (0,90 m à vista).	un	12,00	44,20 €	530,40 €
3.2	Rebaixamento de passeio existente, no acesso a passadeira pedonal, incluindo levantamento de passeio e lancil existente, abertura de caixa, fornecimento e espalhamento de camada de tout-venant e camada de pó de pedra, reaproveitamento parcial da calçada levantada, fornecimento e assentamento de calçada nova, igual à existente, fornecimento e assentamento de lancil e guia, incluindo fundação, e remoção dos produtos sobranes para operador licenciado.	vg	2,00	1.430,00 €	2.860,00 €
3.3	Fornecimento e instalação de guardas de segurança, com 1,00 m de altura, em tubo e barras de ferro metalizado a quente, incluindo soldaduras, aparafusamentos, fundações, pintura a tinta de esmalte, acabamentos e todos os trabalhos necessários.	ml	41,00 €	90,00 €	3.690,00 €
3.4	Fornecimento, implantação e colocação de sinalização temporária dos trabalhos, conforme Decreto regulamentar 22A/98 de 1 de Outubro, com as alterações introduzidas pelo Decreto Regulamentar nº 41/2002 de 20 de Agosto.	vg	1,00	500,00 €	500,00 €
					24.633,27 €

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

Escola Secundária Ginestal Machado					
1	Sinalização vertical.				
1.1	Fornecimento e colocação de sinalização vertical, com 0,60 m. de diâmetro/lado, em alumínio, incluindo prumos em aço galvanizado, com 60 mm de diâmetro e 3,30 m de comprimento, tamponado com peça de PVC, acessórios de fixação e todos os trabalhos necessários, De acordo com as normas em vigor, nomeadamente o Dec. Reg. n.º 22-A/98 de 1 de Outubro e o Dec. Reg. n.º 41/2002 de 20 de Agosto.				
1.1.1	C1 - sentido proibido.	un	2,00	83,50 €	167,00 €
1.1.2	C13 - proibição de exceder a velocidade máxima de 30 quilómetros por hora	un	1,00	83,50 €	83,50 €
1.1.3	H1a - estacionamento autorizado.	un	2,00	83,50 €	167,00 €
1.1.4	H7 - passagem para peões.	un	8,00	83,50 €	668,00 €
1.1.5	H20a - paragem de veículos de transporte coletivo de passageiros.	un	1,00	119,20 €	119,20 €
1.2	Fornecimento e colocação de conjunto de sinais C1 - sentido proibido, e C13 - proibição de exceder a velocidade máxima de 30 quilómetros por hora, com 0,60 m de diâmetro, e painel adicional mod. 10b, "Exceto acesso à escola", incluindo prumo em aço galvanizado, com 60 mm de diâmetro e 3,60 m de comprimento, tamponado com peça de PVC, acessórios de fixação e todos os trabalhos necessários, de acordo com as normas em vigor, nomeadamente o Dec. Reg. n.º 22-A/98 de 1 de Outubro e o Dec. Reg. n.º 41/2002 de 20 de Agosto.	un	1,00	183,20 €	183,20 €
1.3	Fornecimento e fixação de sinal D1e - sentido obrigatório (direita), com 0,60 m de diâmetro, aplicado em prumo existente, incluindo acessórios de fixação e todos os trabalhos necessários, de acordo com as normas em vigor, nomeadamente o Dec. Reg. n.º 22-A/98 de 1 de Outubro e o Dec. Reg. n.º 41/2002 de 20 de Agosto.	un	1,00	52,00 €	52,00 €

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

1.4	Fornecimento de balizas de posição, em alumínio, com as dimensões 1,20x0,20 m., incluindo prumo em aço galvanizado, com 60 mm de diâmetro e 2,00 m de altura, tamponado com peça de PVC, acessórios de fixação e todos os trabalhos necessários, de acordo com as normas em vigor, nomeadamente o Dec. Reg. n.º 22-A/98 de 1 de Outubro e o Dec. Reg. nº 41/2002 de 20 de Agosto.				
1.4.1	Baliza de posição O7a	un	1,00	51,00 €	51,00 €
1.4.2	Baliza de posição O7b	un	1,00	51,00 €	51,00 €
2	Sinalização horizontal.				
2.1	Pintura de marcas rodoviárias, incluindo pré-marcação.				
2.1.1	Marcas longitudinais.				
2.1.1.1	Linha branca contínua, com 0,10 m de largura (LBC 0,10 m).	ml	156,00	1,50 €	234,00 €
2.1.2	Marcas transversais.				
2.1.2.1	Barras de paragem, com 0,50 m de largura.	m ²	36,20	21,80 €	1.615,88 €
2.1.2.2	Barras de passagem para peões, com 0,50 m de largura.	m ²	76,00	21,80 €	459,69 €
2.1.3	Marcas orientadoras de sentidos de trânsito.				
2.1.3.1	Seta de seleção, frente, L=5,00 m.	un	15,00	39,30 €	589,50 €
2.1.3.2	Seta de seleção, direita, L=5,00 m.	un	2,00	39,30 €	78,60 €
2.1.3.3	Seta de seleção, esquerda, L=5,00 m.	un	1,00	39,30 €	39,30 €
2.1.3.4	Seta de seleção, direita e esquerda, L=5,00 m.	un	1,00	52,70 €	52,70 €
2.1.4	Outras marcas.				
2.1.4.1	Raias oblíquas paralelas.	m ²	29,70	4,80 €	142,56 €
2.1.4.2	Sinal A4 - crianças.	un	1,00	68,50 €	68,50 €
2.1.4.3	Linha branca contínua (LBC), com 0,10 m, em demarcação de lugares de estacionamento.	ml	319,00	1,50 €	478,50 €
2.1.4.4	Inscrição "BUS".	un	1,00	46,20 €	46,20 €
2.1.5	Outras pinturas.				
2.1.5.1	Fornecimento e aplicação de tratamento de superfície antiderrapante de cor vermelha, com base de resina epóxi, tipo "Tyregrip" da F. L. Gaspar, ou equivalente, incluindo todos os trabalhos necessários.	m ²	425,00	26,00 €	11.050,00 €
3	Trabalhos diversos				
3.1	Eliminação de marcas da sinalização horizontal, incluindo transporte dos resíduos para operador licenciado.	m ²	50,00	26,60 €	1.330,00 €

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

3.2	Fornecimento e aplicação de marcador de chão solar, tipo SR-20 da Habidon, ou equivalente, incluindo abertura dos orifícios, aplicação de cola e todos os trabalhos necessários.	un	16,00	150,00 €	2.400,00 €
3.3	Rebaixamento de passeio existente, no acesso a passadeira pedonal, incluindo levantamento de passeio e lancil existente, abertura de caixa, fornecimento e espalhamento de camada de tout-venant e camada de pó de pedra, reaproveitamento parcial da calçada levantada, fornecimento e assentamento de calçada nova, igual à existente, fornecimento e assentamento de lancil e guia, incluindo fundação, e remoção dos produtos sobrantes para operador licenciado.	vg	4,00	1.430,00 €	5.720,00 €
3.4	Demolição de passeio para ampliação de zona de estacionamento, incluindo abertura de caixa, fornecimento e espalhamento de tout-venant, regas de impregnação e colagem, aplicação de camada de regularização e camada de desgaste, pintura delimitadora, e remoção dos produtos sobrantes para operador licenciado.	m2	71,00	26,10 €	1.853,10 €
3.5	Fornecimento e assentamento de lancil de betão, incluindo fundação contínua em betão simples, cortes e remates, movimentos de terras, corte e levantamento do pavimento betuminoso na zona de implantação e remoção dos produtos sobrantes para operador licenciado.	ml	21,00	16,50 €	346,50 €
3.6	Fornecimento e assentamento de lancil de betão, galgável, em separador central, incluindo fundação contínua em betão simples, cortes e remates, movimentos de terras, corte e levantamento do pavimento betuminoso na zona de implantação e remoção dos produtos sobrantes para operador licenciado.	ml	296,00	26,00 €	7.696,00 €
3.6	Fornecimento e assentamento de cubos de calcário, "vidraço branco", com 0,07 X 0,07 m, incluindo almofada de areia com 0,10 m para assentamento, compactação, e fecho de juntas com traço seco de cimento e areia.	m2	179,00	26,50 €	4.743,50 €

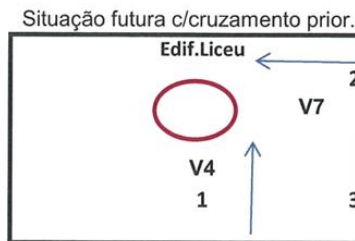
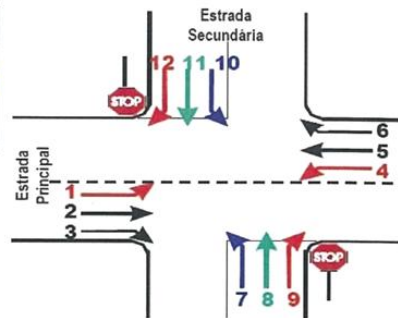
SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

3.7	Fornecimento e instalação de guardas de segurança, com 1,00 m de altura, em tubo e barras de ferro metalizado a quente, incluindo soldaduras, aparafusamentos, fundações, pintura a tinta de esmalte, acabamentos e todos os trabalhos necessários.	ml	10,00 €	90,00 €	900,00 €
3.8	Fornecimento, implantação e colocação de sinalização temporária dos trabalhos, conforme Decreto regulamentar 22A/98 de 1 de Outubro, com as alterações introduzidas pelo Decreto Regulamentar nº 41/2002 de 20 de Agosto.	vg	1,00	500,00 €	500,00 €
					41.886,43 €

Anexo VIII - Escola Secundária Sá da Bandeira, Cálculo dos atrasos médios em hora de ponta e níveis de serviço

Liceu Sá da Bandeira - Cálculo dos atrasos médios em hora de ponta e níveis serviço

Hora/Mov.	1	2	3	Total Geral
8:00 - 8:15	52	18	27	97
8:15-8:30	96	52	132	280
8:30-8:45	87	41	139	267
8:45-9:00				



Metodologia proposta pelo HCM

1. DADOS GERAIS Unidades : veic./h Intersecção prioritária em "T"

Movimentos Estrada Principal				Movimentos Estrada Secundária			
j V1=	0	j V4=	228	l V7=	52	l V10=	0
i V2=	0	i V5=	0	k V8=	0	k V11=	0
i V3 =	0	i V6 =	0	j V9=	0	j V12 =	0

Nível 1 = i Nível 2 = j Nível 3 = k Nível 4 = l

2. CÁLCULO DOS DÉBITOS DE PONTA em VL/H $V_x =$ Volume do Movimento x

FPH = 1 Unidades : Veículos Ligeiros/ H
Veículos Ligeiros Equivalentes : Factor de Conversão= 1,1

Movimentos Estrada Principal				Movimentos Estrada Secundária			
V1=	0	V4=	251	V7=	57	V10=	0
V2 =	0	V5 =	0	V8 =	0	V11=	0
V3 =	0	V6 =	0	V9 =	0	V12 =	0

3. DETERMINAÇÃO DOS VOLUMES DE CONFLITO $V_{c,x}$ (Vol. de Conflito com o movimento x)

Movimentos Estrada Principal				Movimentos Estrada Secundária			
V1=	0	V4=	228	V7=	57	V10=	0
V2=	0	V5=	0	V8=	0	V11=	0
V3 =	0	V6 =	0	V9=	0	V12 =	0

1. Viragem á direita a partir da estrada secundária V(c,9)

Dados : $V_3 =$ $V_2 =$

$V_{c,9} =$ $V_{c,9} = (\frac{1}{2} v_3) + v_2$ veic/h

2. Viragem á esquerda a partir da estrada principal V(c,4)

Dados : $V_2 =$ $V_3 =$

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

$V_{c,4} = 0$ $V_{c,4} = v_2 + v_3$ veic/h

4. Viragem á esquerda a partir da estrada secundária V(c,7)

Dados :

V3 =	0	V6 =	0	V11 =	0
V2 =	0	V5 =	0	V12 =	0
V1 =	0	V4 =	228		

Corr.

V6 =	0	V12 =	0
------	---	-------	---

$V_{c,7} = 228$ $V_{c,7} = (\frac{1}{2}v_3) + v_2 + v_1 + (\frac{1}{2}v_6) + v_5 + v_4 + \frac{1}{2}(v_{11} + v_{12})$ veic/h

4. DETERMINAÇÃO DAS FOLGAS CRÍTICAS (Para Velocidade média de 50 km/h)

Folga Crítica de aceitação tg (segundos)

Folga Crítica, tg

tg1 =	0	tg9 =	5,5
tg4 =	5	tg7 =	6,5

Quadro 2

Manobra	Movim./
Viragem Esq., E.Principal	V4
Viragem Dir., E.Secundária	V9
Viragem Esq., E.Secundária	V7,V10

Tempo de seguimento tf (segundos) Quadro 2

tf 1 =	0	tf 9 =	2,6
tf 4 =	2,1		
tf 7 =	3,4		

5. CÁLCULO DA CAPACIDADE POTENCIAL (Cpx,Cap. Pot. para o movimento x) Unidade : VL/h

Cálculo dos t0

t0 4 =	3,95	t0 9 =	4,2
t0 7 =	4,8		

$$t_0 = t_g - (\frac{tf}{2})$$

Cálculo

Cp9 =	1385	vl/h
Cp4 =	1714	vl/h
Cp7 =	781	vl/h

$$C_{px} = \frac{3600}{tf} e^{-\frac{V_{cx}.t_0}{3600}}$$

6. CÁLCULO DA CAPACIDADE DOS MOVIMENTOS

Cm = Capacidade de um movimento
Unidades VL/h

6.1 Movimentos de nível 2

Movimentos V4 , V9

Capacidade dos movimentos

Cm4 =Cp4=	1714
Cm9 =Cp9=	1385

$$C_{m,j} = C_{p,j}$$

Probabilidade de não existência de fila de espera

SEGURANÇA E SINALIZAÇÃO NA VIZINHANÇA DE ÁREAS ESCOLARES – ESTUDO DE CASOS EM SANTAREM

P0,9 = 1,00
P0,4 = 0,85

$$p_{0,j} = 1 - \frac{V_j}{C_{m,j}}$$

6.2 Movimentos de Nível 3

Movimento V7

Capacidade dos Movimentos

Cm7 = 667

$$f_K = \prod (p_{0,j})$$

$$C_{m,k} = (C_{p,k}) \cdot f_k$$

k = mov. Nível 3
j = Movimento 4

Probabilidade de não existência de fila de espera

P0,4 = 0,91

$$p_{0,j} = 1 - \frac{V_j}{C_{m,j}}$$

7. CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS PISTAS PARTILHADAS (CSH) vl/h

Vl = V. Viragem esq. Vt = V. atravessa Vr = V. Viragem direita

Dados : V9 = 0 Cm9 = 1385
 V7 = 57 Cm7 = 667

$$C_{SH} = \frac{V_l + V_t + V_r}{\frac{V_l}{C_{m,l}} + \frac{V_t}{C_{m,t}} + \frac{V_r}{C_{m,r}}}$$

CSH 7,9 = 667

$$C_{SH\ 8+9} = \frac{V_8 + V_9}{\frac{V_8}{C_{m,8}} + \frac{V_9}{C_{m,9}}}$$

8. CÁLCULO DOS ATRASOS MÉDIOS seg./veic

(D)

Dados : T = 0,25

V7+V9 = 57
Cm7+Cm9 = 2052

D9 = 2,60
D4 = 2,46
D7 = 5,90

DSH 7+9 = 1,8

$$D = \frac{3600}{C_{m,x}} + 900T \left[\frac{V_x}{C_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{V_x}{C_{m,x}} - 1 \right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_{m,x}} \right) \left(\frac{V_x}{C_{m,x}} \right)}{450T}} \right]$$

9. DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE SERVIÇO

Mov 9		Mov 7	B
Mov 4	A		

Nível	Atraso Total Médio
A	<= 5
B	> 5 e <= 10
C	> 10 e <= 20
D	> 20 e <= 30
E	> 30 e <= 45
F	> 45