

SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA EM AMBIENTE URBANO – MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

DANIELA DE JESUS CORREIA GOMES

Relatório de Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM VIAS DE COMUNICAÇÃO

Orientador: Professor Doutor Carlos Manuel Rodrigues

JUNHO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446



miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440



feup@fe.up.pt



<http://www.fe.up.pt>

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

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

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

Aos meus pais e a todos que me querem bem.

*A vida não é existir sem mais nada, a vida não é dia sim, dia não. É feita em cada entrega
alucinada para receber daquilo que aumenta o coração.*

Mafalda Veiga

AGRADECIMENTOS

O seguinte trabalho foi desenvolvido sob a orientação do Professor Doutor Carlos Manuel Rodrigues, professor associado da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Desta forma desejo agradecer a todos os que acompanharam a elaboração desta Tese de Mestrado em Engenharia Civil, directa ou indirectamente, pelo apoio e cooperação singular que de boa vontade proporcionaram:

- Ao Professor Doutor Carlos Manuel Rodrigues, orientador do presente relatório de projecto, pelos conhecimentos transmitidos, pelo material facultado, pelo rigor exigido, pelo acompanhamento, disponibilidade e atenção dispensados;
- Aos professores da secção de Vias de Comunicação, pela família que formaram entre alunos e professores da mesma secção e pelas lições experientes que transmitem aos seus alunos, sem as quais não seria possível obter as bases de conhecimento necessárias à concretização desta e de outras teses de mestrado;
- Ao Eng.º Bruno Miguel Gomes Gregório pelas lições e sábios comentários ao relatório de projecto e também pelo material fotográfico dispensado e ajuda nos meios informáticos;
- A minha família, em especial aos meus pais, pela compreensão singular que os pais têm e pelo apoio incessante durante a concretização deste relatório;
- Aos meus amigos, sempre fonte de alegria, companheirismo, trabalho e força de vontade contagiante que nunca me fizeram desistir;
- Finalmente a todas as pessoas que fizeram deste percurso académico, uma via de sentido único, onde não é permitida a inversão de marcha, na qual me deparei com obstáculos, mas que estavam devidamente sinalizados e onde a velocidade era lenta, mas me levou ao destino em segurança.

RESUMO

O presente relatório de projecto tem por objectivo a concepção de um Manual de Boas Práticas no que se refere à sinalização rodoviária de carácter temporário em ambiente urbano.

A sinalização temporária nem sempre é tratada com a devida atenção e importância, nomeadamente em zonas urbanas, onde as regras de implementação dos sinais, bem como o tipo de sinais a utilizar, devem variar de acordo com vários factores como, por exemplo, a velocidade, o comprimento do troço afecto, o tipo de obstáculo, a duração da intervenção e o tipo de zona de intervenção.

No entanto, as obras que se desenvolvem em vias urbanas em utilização, como são as obras de saneamento, redes de electricidade, de água, de gás, ou seja, obras de infra-estruturas, são imprescindíveis à preparação e posterior manutenção e reabilitação dos espaços urbanos consolidados.

As zonas residenciais são muito sensíveis a este tipo de intervenções temporárias, pois afectam directamente o quotidiano quer da população residente quer da população que precisa de se deslocar por diferentes motivos. Deve-se portanto proceder à minimização dos impactos sofridos pelos utentes da via, automobilistas e peões, recorrendo a medidas de planeamento e gestão a adoptar no decorrer dos trabalhos.

Este relatório de projecto incide sobre os diferentes tipos de sinais a utilizar bem como sobre as de colocação desses sinais que constituem a sinalização temporária e aborda o tipo de sinalização temporária mais adequado para várias situações específicas.

Por fim, são exemplificadas soluções tipo de sinalização em trabalhos temporários com a respectiva metodologia a adoptar.

PALAVRAS-CHAVE: Sinalização temporária, Trabalhos na via pública, Ambiente urbano, Segurança, Utentes.

ABSTRACT

This report has the goal to design a Manual of Practice concerning the traffic signs of temporary nature in the urban environment.

The temporary signalization of the traffic is not always treated with the due attention and importance, particularly in the urban areas, where the implementation measures of the signals vary with several factors such as, speed, length of the section used, type of obstacle, duration of the intervention and type of intervention.

However, the urban constructions, such as sanitations, electricity, water and gas, *ie* infrastructural constructions, are essential to the preparation and subsequent maintenance and rehabilitation of the housing core.

Residential areas are very sensitive to this kind of temporary interventions, as it affects directly the daily lives of the residents. So we should proceed towards the minimization of the impact on users of the road, drivers and pedestrians, using management and planning measures to advance with the work.

This report focuses over design measures to place the system of signalization that make up the temporary signs and deliberates about the type of temporary signs more appropriate for the various specific situations.

Finally, the report exemplifies standard solutions for temporary work with the methodology applied.

KEYWORDS: Temporary signalization, Work on public roads, Urban Environment, Security, Users.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	III
ABSTRACT	V

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO GERAL	1
1.2. OBJECTIVOS	2
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO	3

2. CARACTERIZAÇÃO DA SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA	5
2.1. PREÂMBULO	5
2.2. A SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA	5
2.2.1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO	6
2.3. TIPOS DE SITUAÇÕES TEMPORÁRIAS	6
2.3.1. PERIGOS TEMPORÁRIOS	6
2.3.2. TRABALHOS FIXOS	6
2.3.3. TRABALHOS MÓVEIS	6
2.4. OBJECTIVOS DA SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA	6
2.5. PRINCÍPIOS DA SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA	7
2.5.1. PRINCÍPIO DA ADAPTAÇÃO	8
2.5.2. PRINCÍPIO DA COERÊNCIA	8
2.5.3. PRINCÍPIO DA VALORIZAÇÃO	8
2.5.4. PRINCÍPIO DA LEITURA E CONCENTRAÇÃO	8
2.6. INTERRUPTÃO DAS VIAS RODOVIÁRIAS	9
2.6.1. ENCERRAMENTO TOTAL	9
2.6.1.1. Encerramento a Tempo Inteiro	10
2.6.1.2. Encerramento ao Fim-de-semana	10
2.6.1.3. Interrupção Nocturna	10
2.6.2. ENCERRAMENTO PARCIAL	10
2.6.3. CAPACIDADE LIMITADA DE ENCERRAMENTO	11
2.7. EFEITOS NO TRÁFEGO	11

2.8. IMPLANTAÇÃO	11
2.8.1. SINALIZAÇÃO DE APROXIMAÇÃO	12
2.8.1.1. Pré-sinalização	12
2.8.1.2. Sinalização avançada	12
2.8.1.3. Sinalização intermédia	13
2.8.2. SINALIZAÇÃO DE POSIÇÃO	13
2.8.3. SINALIZAÇÃO FINAL	14
2.9. SINALIZAÇÃO PESSOAL	14

3. DISPOSIÇÕES PARA PROJECTO 17

3.1. CLASSIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS SINAIS	17
3.1.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL	18
3.1.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	20
3.1.3. SINALIZAÇÃO LUMINOSA	21
3.1.4. DISPOSITIVOS COMPLEMENTARES	21
3.2. COLOCAÇÃO	22
3.2.1. REGRAS GERAIS	22
3.2.1.1. Distância entre sinais	23
3.2.1.2. Limite de Velocidade	24
3.2.1.3. Limites de altura e peso	25
3.2.1. 4. Largura mínima das vias	25
3.2.1. 5. Montagem e desmontagem	25
3.2.2. REGRAS ESPECIAIS	26
3.2.2.1. Circulação alternada	26
3.2.2.2. Desvio de itinerário	28
3.2.2.3. Perigos temporários	29
3.2.2.4. Trabalhos fixos	30
3.2.2.5. Trabalhos móveis	32
3.2.2.6. Circulação de peões	33
3.2.2.7. Itinerário recomendado	33
3.2.3. BISEIS	34

4. PROJECTO DE SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA – CASO DE ESTUDO..... 39

4.1. IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO GERAL DAS ZONAS DE ESTUDO 39

4.1.1. RUA DA CONSTITUIÇÃO 40

4.1.2. RUA DE RIBEIRO DE SOUSA..... 40

4.1.3. RUA DE EGAS MONIZ 41

4.1.4. PRAÇA DO MARQUÊS DE POMBAL 42

4.1.5. VIA DE CINTURA INTERNA..... 43

4.2. ESQUEMAS FINAIS 44

4.2.1. TRABALHOS NA TOTALIDADE DA VIA DIREITA COM ESTREITAMENTO DA VIA ADJACENTE 47

4.2.2. CORTE DA ESTRADA – DESVIO DE ITINERÁRIO..... 48

4.2.3. TRABALHOS NO PASSEIO COM ESTREITAMENTO LIGEIRO DA VIA ADJACENTE..... 50

4.2.4. TRABALHOS EM INTERSECÇÕES..... 51

4.2.5. TRABALHOS MÓVEIS NA VIA DIREITA..... 52

5. CONCLUSÕES 55

BIBLIOGRAFIA..... 57

ANEXOS

ANEXO A – SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

ANEXO B – PLANTA DA ZONA

ANEXO C – ESQUEMAS DE SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 - Esquema de implantação de sinalização temporária (Manual de Sinalização Temporária – Tomo II)	12
Fig. 2 - Trabalhos na via (A23)	13
Fig. 3 - Obrigação de contornar a placa ou obstáculo (D3b)	13
Fig. 4 - Seta luminosa (ET13)	13
Fig. 5 - Fim de obras (ST14).....	14
Fig. 6 - Sinalização pessoal	15
Fig. 7 - Exemplo de formatos de sinais de Código da Estrada	20
Fig. 8 - Sinalização luminosa	21
Fig. 9 - Fim de todas as proibições impostas anteriormente por sinalização em veículos em marcha (C20a).....	24
Fig. 10 - Trânsito proibido a veículos de altura superior a...m (C9)	25
Fig. 11 - Trânsito proibido a veículos de peso total superior a...t (C6)	25
Fig. 12 - Circulação alternada (ST10)	26
Fig. 13 - Esquema de sinalização – Fase 1	27
Fig. 14 - Esquema de sinalização – Fase 2	27
Fig. 15 - Esquema de sinalização – Fase 3	27
Fig. 16 - Desvio de itinerário (ST8a)	28
Fig. 17 - Desvio de itinerário (ST8b)	28
Fig. 18 - Esquema de desvio de itinerário (adaptado JAE)	28
Fig. 19 - Bisel.....	34
Fig. 20 - Bisel na berma (B01)	35
Fig. 21 - Corte na via (situação de emergência) (B02)	35
Fig. 22 - Corte de via (situação de zona de trabalhos fixa) (B03).....	36
Fig. 23 - Corte de via (situação de zona de trabalhos fixa) (B04).....	36
Fig. 24 - Zona de Estudo	40
Fig. 25 - Rua da Constituição	40
Fig. 26 - Rua de Ribeiro de Sousa	41
Fig. 27 - Rua de Egas Moniz.....	42
Fig. 28 - Praça do Marquês de Pombal	42
Fig. 29 - Pormenor da Praça do Marquês de Pombal.....	43
Fig. 30 - Via de Cintura Interna	44

Fig. 31 - Planta da Rua de Ribeiro de Sousa.....	48
Fig. 32 - Pormenor do Anexo C – Esquema 4.2a	49
Fig. 33 - Rua de Egas Moniz	50
Fig. 34 - Trabalho em intersecções - Fase 1.....	51
Fig. 35 - Trabalho em intersecções - Fase 2.....	51
Fig. 36 - Trabalho em intersecções - Fase 3.....	51
Fig. 37 - Esquema de movimentos possíveis.....	52
Fig. 38- Via de Cintura Interna	53

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de artigos de alta visibilidade	14
Tabela 2 - Dimensões de sinais de Código da Estrada	19
Tabela 3 - Distância entre sinais	23
Tabela 4 - Limites de velocidade.....	24
Tabela 5 - Largura mínima das vias.....	25
Tabela 6 - Esquemas de perigos temporários	29
Tabela 7 - Esquemas de trabalhos fixos.....	30
Tabela 8 - Esquemas de trabalhos móveis (Manual de Sinalização Temporária – Tomo II)	32
Tabela 9 - Esquemas de trabalhos móveis (Manual de Sinalização Temporária – Tomo I)	33
Tabela 10 - Esquemas de biséis	35
Tabela 11 - Tempo de percurso entre sinais	45

1

INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO GERAL

Um dos principais problemas que condicionam a segurança rodoviária em Portugal é a deficiente coordenação das várias entidades, públicas e privadas, com a responsabilidade de intervenção no sistema rodoviário e na respectiva segurança. O Plano Nacional de Prevenção Rodoviária identifica este problema em Portugal, realçando as situações de mau trato do sistema de sinalização rodoviária em geral e em particular do sistema de sinalização temporária.

A sinalização temporária não é um tema cuidadosamente tratado no âmbito das políticas e medidas portuguesas e de legislação, muito menos no que toca a este tipo de sinalização em ambiente urbano. Parece existir uma contínua indiferença quer da parte dos empreiteiros, quer das entidades com responsabilidade de gestão do espaço público quer ainda dos utentes da via pública e consequente desvalorização deste assunto.

É de todos sabido que quando surgem obras e obstáculos ocasionais na via pública, devem ser sempre sinalizados de forma adequada, pelo perigo que significam para os utentes, tendo em vista assegurar melhores condições de circulação e segurança rodoviária. Estas obras e obstáculos ocasionais na via pública devem ser tratados nos termos definidos no Regulamento de Sinalização do Trânsito, adoptando as especificações abrangidas pela designada sinalização temporária.

Existem três grupos de anomalias distintos: perigos temporários, trabalhos fixos e trabalhos móveis. Os perigos temporários são perigos inesperados que, à partida, não apresentaram elevada demora na retoma às condições normais de escoamento de tráfego; os fixos são aqueles que, apesar de não demorados, são trabalhos devidamente planeados; por fim, os trabalhos móveis são aqueles que apresentam continuidade no avanço dos trabalhos.

Nem sempre o automobilista age em consciência, pois quando surge um obstáculo na via, sente que está a perder tempo num percurso onde, habitualmente, circulava a uma velocidade superior e sem congestionamento. Algo que considerava como adquirido e de direito, altera-se temporariamente e leva a que demore mais tempo a efectuar um hipotético percurso diário.

É prudente e, pode dizer-se, quase obrigatório, alertar os utentes para o perigo potencial e adoptar medidas que contribuam para que os condutores tomem consciência das alterações das condições de circulação, de forma que haja igualmente uma alteração do comportamento, concretizado, regra geral, numa maior atenção e numa diminuição da velocidade de circulação e consequente menor exposição ao risco de acidente.

Assim, a sinalização temporária deverá ser estrategicamente implantada adoptando as melhores práticas de sinalização e de acordo com o meio rodoviário onde se encontra a anomalia.

Em zonas urbanas, os perigos e as preocupações são maiores quando comparadas com o meio rural onde os peões e a população residente são praticamente inexistentes. Em meio urbano os elementos em risco são o peão, o automobilista e os operários; no meio rural, os intervenientes passam por ser apenas os operários e os automobilistas.

O meio urbano apresenta assim especificidades próprias devido quer ao número considerável de peões, quer às características geométricas da via, pelas velocidades praticadas pelos condutores e ainda pelas actividades próprias de uma cidade. Por outro lado, as intervenções na via pública em zona urbana são de carácter infra-estrutural, ou seja, obras de saneamento, abastecimento eléctrico, de água e gás, entre outros.

Uma outra preocupação em zona urbana passa pela população residente, directamente afectada pelos trabalhos que serão feitos na sua rua. É, sem dúvida, prudente comunicar antecipadamente a população, mentalizando-os para as alterações que poderão surgir e que de certa forma provocarão alterações no seu quotidiano; para a necessidade dos trabalhos que serão efectuados e apelar para a sua compreensão. O facto de não menosprezar a população e acautelar os seus interesses, faz com que os trabalhos se façam em clima de harmonia entre o município e os residentes, e sem o surgimento de problemas desnecessários pelo carácter temporário de uma obra que efectivamente terá de ser feita para bem toda a comunidade.

1.2. OBJECTIVOS

Com este trabalho pretende-se estudar a sinalização temporária em meio urbano, quer no que diz respeito à tipologia dos sinais quer no que concerne às boas regras de implantação, tipificando algumas situações mais comuns para as quais são propostas procedimentos e regras de implementação de sinalização temporária. Sendo assim, foram seleccionadas as cinco situações seguintes: trabalhos na totalidade da via direita com estreitamento ligeira da via adjacente, corte da estrada com consequente desvio de itinerário, trabalhos no passeio com estreitamento da via adjacente, trabalhos em intersecções e, finalmente, trabalhos móveis na via direita de uma via colectora. Para atingir o objectivo genérico deste trabalho foi necessário analisar toda a legislação e consultar manuais de entidades reguladoras da via pública para se aplicar as boas práticas de sinalização temporária da forma mais correcta.

Através do conhecimento da legislação e do tipo de problemas temporários habituais, são também descritas as dificuldades inerentes a este tipo de intervenções. Estas dificuldades acrescidas estão associadas à população residente, por exemplo, no acesso às garagens e à própria entrada da habitação; aos lugares de estacionamento retirados por necessidade de intervenção nessa mesma área e aos transportes públicos, pois poderá haver a necessidade de alterar temporariamente o seu percurso normal. Dito isto, é de todo o interesse alertar para que, aquando da elaboração do projecto de sinalização temporária, se avise atempadamente a população, residente e não só, para as modificações a que a rua, ou troço de rua, irá estar sujeita bem como se informa das medidas que serão tomadas e a calendarização respectiva dos trabalhos.

Na implantação da sinalização em ambiente urbano, além da legislação, deve estar presente o bom senso e uma reflexão sobre o local tendo em vista a adaptação correcta no terreno e a fácil compreensão por parte dos utentes dos novos comportamentos a adoptar, ficando em segundo plano o cumprimento rigoroso dos dispostos regulamentares ou dos esquemas presentes no Manual de Sinalização Temporária da ex-Junta Autónoma de Estradas.

O objectivo geral deste relatório é sobretudo salvaguardar a segurança dos utentes e dos trabalhadores quando existem situações anómalas na estrada, adoptando os procedimentos e estratégias a seguir em todo o processo que envolve a implementação da sinalização temporária, desde o projecto até à colocação dos sinais. De igual modo é importante manter o fluxo de tráfego com a menor interferência possível em relação ao período anterior à anomalia.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos. No presente capítulo, para além do enquadramento geral do tema, apresenta-se o objectivo bem como a organização do relatório.

O segundo capítulo é dedicado principalmente à iniciação ao tema. Descreve-se a sinalização temporária, para que serve, que tipos existem, por que princípios se rege e quais os seus objectivos. Aborda-se também a problemática da zona afectada e o contexto de insegurança que surge, quer para os utentes da via pública, quer para os trabalhadores. Refere-se ainda as estratégias gerais de implantação da sinalização, incluindo a utilização da sinalização pessoal e os efeitos no tráfego.

As disposições para projecto estão descritas no terceiro capítulo, onde se dará ênfase às características regulamentares relativas à sinalização temporária. Em primeiro lugar, é recordada toda a sinalização constante no Código da Estrada e só depois em pormenor a sinalização temporária. Serão mencionadas as características dos sinais e discriminadas a tipologia. Por último, indicar-se-ão as regras de colocação dos sinais, gerais e especiais, e por fim será definida a execução de um bisel, elemento fundamental na concepção de um projecto de sinalização temporária.

No capítulo seguinte, o quarto capítulo, é dedicado à elaboração de esquemas de sinalização temporária que surgem em maior número e que são de uma maior complexidade em termos de implementação dos sinais, devido ao maior perigo que lhes é também inerente. Foram escolhidos cinco casos, a título exemplificativo, numa determinada zona do Porto, apenas com o intuito de proceder a uma demonstração fictícia, mas num ambiente real.

Por último, no quinto capítulo, apresentam-se as conclusões retiradas da aplicação da legislação existente a estes casos concretos de perigos temporários e das decisões tomadas na implementação do sistema de sinalização tendo em conta a análise das zonas, nomeadamente as características geométricas do troço juntamente com bom senso. De notar, que para uma melhor avaliação seria necessário ter conhecimento dos volumes de tráfego que afectam essas zonas.

2

CARACTERIZAÇÃO DA SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

2.1. PREÂMBULO

A sinalização temporária é um tema a que se não dá, regra geral, muita importância, quiçá por ser temporária. Basta apenas observar com atenção a colocação dos sinais relativos à sinalização temporária que surgem na estrada e dar uma leitura pelo Regulamento de Sinalização do Trânsito para se tornarem evidentes as discrepâncias. As semelhanças de facto são poucas e o resultado é por vezes preocupante, conduzindo a uma colocação incorrecta da sinalização que pode ser grave, quer para os trabalhadores, quer para os automobilistas e restantes utentes.

Em auto-estradas, por exemplo, onde as velocidades são elevadas, a colocação destes sinais deve ser minuciosa e cumprir o estabelecido na legislação. Mas é nas zonas urbanas que mais impera o facilitismo, talvez pelas velocidades praticadas serem baixas e pelo carácter das intervenções, conduzindo a um maior incumprimento.

A tarefa da condução é um processo complexo que resulta da interacção entre o condutor, o veículo e a estrada que se desenvolvem em três níveis de execução:

- Navegação (planeamento e execução de um percurso);
- Guiamento (conjunto de tarefas necessárias ao domínio de um veículo na sua interacção com a infra-estrutura e com os outros utentes rodoviários);
- Controlo (manobras como a manutenção de uma trajectória ou velocidade) (*Princípios da Sinalização do Trânsito e Regimes de Circulação, Instituto de Infra-estruturas Rodoviárias*).

Quando não se obedece, por exemplo, à distância mínima exigida entre sinais para uma determinada velocidade praticada, a tarefa da condução não é feita em segurança, pois o condutor não tem capacidade para visualizar e assimilar a mensagem transmitida pelos sinais.

2.2. A SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

A sinalização temporária consiste num tipo específico de sinalização, particularmente indicado para alertar e prevenir os utentes na via pública da existência de obstáculos ocasionais, tais como acidentes ou outros, ou trabalhos de conservação e manutenção da mesma. De igual forma, deverá transmitir aos utilizadores das vias as obrigações, restrições ou proibições especiais exigidas para cada caso concreto de situação temporária.

2.2.1. DOMÍNIO DE APLICAÇÃO

Quando a via pública fica sujeita a obras ou obstáculos ocasionais deve ser reforçada a preocupação relativa à segurança rodoviária. Neste assunto, deve atender-se não só ao trabalhador que está na obra ou ao indivíduo que porventura estará na origem do obstáculo, como também ao utente em plena circulação na via. Assim, estas situações devem ser convenientemente sinalizadas, acautelando os utentes das condições especiais de circulação impostas na zona regulada por sinalização temporária.

Esta sinalização é, portanto, um meio fundamental de prevenção do risco de acidentes graves, nomeadamente o atropelamento, esmagamento, despiste, quedas, queimaduras, incêndio e explosão, entre outros.

No sentido de retomar o fluxo de tráfego inicial, a sinalização temporária deve ser retirada imediatamente após a conclusão dos trabalhos ou remoção do obstáculo ocasional.

2.3. TIPOS DE SITUAÇÕES TEMPORÁRIAS

Existem diferentes tipos de anomalias que podem surgir na via pública. De acordo com o Manual de Sinalização Temporária da ex-Junta Autónoma de Estradas, essas anomalias podem ser classificadas nos seguintes grupos: perigos temporários, trabalhos fixos e trabalhos móveis.

2.3.1. PERIGOS TEMPORÁRIOS

Considera-se como perigo temporário o condicionamento do tráfego provocado por situações de acidente, anomalias no pavimento, objecto caído na faixa de rodagem e outras situações de carácter inesperado. Como o próprio nome indica, os perigos temporários são aqueles que, à partida, não apresentam elevada demora no que respeita à remoção da anomalia causadora de perigo.

2.3.2. TRABALHOS FIXOS

Como trabalhos fixos consideram-se os que levam ao condicionamento do tráfego devido a tarefas a executar na estrada que estão devidamente planeadas. É o exemplo de obras de infra-estruturas (saneamento, abastecimento de água ou gás) reparação de pavimentos e outras intervenções de carácter previsível e pontual.

2.3.3. TRABALHOS MÓVEIS

Nos trabalhos móveis estão incluídos os seguintes trabalhos: marcação rodoviária, observação dos pavimentos, e outras tarefas que impliquem um avanço contínuo das zonas de trabalho. Todos estes trabalhos, além de terem uma zona móvel, possuem uma velocidade de progressão lenta e inferior à permitida para essa via, podendo constituir perigo para a circulação.

Em ambiente urbano não é muito comum efectuar trabalhos em obras de arte. O mais frequente é realizarem-se obras de infra-estruturas, que são aquelas necessárias à preparação do núcleo habitacional, relativas a saneamento, abastecimento de água, gás ou energia eléctrica, etc.

2.4. OBJECTIVOS DA SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

A sinalização temporária tem como objectivo primordial salvaguardar a segurança dos utentes e dos trabalhadores quando existem situações anómalas na estrada.

No entanto, outra preocupação é também manter o fluxo de tráfego com a menor interferência possível, evitando o congestionamento mais frequente em horas de ponta. Os automobilistas exigem

sempre maior mobilidade, mostrando uma intolerância face a atrasos que provoquem o aumento dos tempos de viagem.

Logo, tendo como principal finalidade a segurança dos diferentes utentes das vias, a sinalização temporária deve contribuir para:

- *Advertir* os utentes com antecedência da existência de obras, serviços de conservação ou obstáculos na via;
- *Regulamentar* a circulação, a velocidade e outras condições para a segurança local;
- *Canalizar* e ordenar o fluxo de veículos junto à obra de modo a evitar movimentos conflituantes;
- *Reduzir* o risco de acidentes e minimizar os congestionamentos;
- *Transmitir* informações claras e padronizadas aos usuários da via;
- *Delimitar* o contorno da obra de forma visível, protegendo, não só os condutores de veículos e os pedestres, mas também os trabalhadores da obra.

2.5. PRINCÍPIOS DA SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

Em todos os casos, pretende-se encontrar um equilíbrio entre as necessidades de intervenção e construção, no caso de obstáculos ocasionais ou obras, e as de mobilidade e segurança dos automobilistas e peões. É no correcto cumprimento de determinados princípios afectos a este tipo de sinalização que se verifica, ou não, o sucesso da aplicação da sinalização temporária.

Para auxiliar o condutor na tarefa da condução e para que as indicações que a sinalização transmite sejam respeitadas, deve ela mesma ser respeitável, sendo compreensível e credível, isto é, adequada à situação e coerente com o ambiente em que se integra. Deve favorecer a legibilidade e da via e ser atempada, fornecendo ao condutor todas as informações que necessita, no momento em que são necessárias e no seu campo de observação.

De forma a manter o habitual fluxo de tráfego, a sinalização temporária procura cumprir os seguintes princípios: informar os condutores da existência do obstáculo na via; alterar o seu comportamento, adaptando-o às circunstâncias; guiar os condutores na zona afectada e, por fim, informá-los do fim da anomalia.

A sinalização em geral tem como princípios básicos os seguintes:

- *Uniformidade* – condição necessária à compreensão por todos;
- *Homogeneidade* – permite ao condutor apreender imediatamente o contexto em que se insere, a sua situação e ainda a tratar a informação nas melhores condições de segurança possíveis;
- *Simplicidade* – facilitar o trabalho do condutor;
- *Continuidade* – garantir a continuidade da informação transmitida quando se trata de sinalização de orientação;
- *Coerência* – ser coerente com a prática e com as regras de circulação.

Existem outros princípios que remetem para a aplicação da sinalização temporária. O Manual de Sinalização Temporária designa-os por princípio da adaptação, da coerência, da valorização, da leitura e concentração. De um modo geral, estes analisam diversas características relacionadas com a geometria da estrada, com o local da anomalia, também com o tráfego e visibilidade. A partir dessa análise, é elaborado um estudo de aplicação de todos elementos que constituem a sinalização

temporária que, satisfatoriamente, respeite os princípios anteriores. Após aplicação no terreno, é esperada uma reacção positiva quer da parte dos trabalhadores, quer dos automobilistas.

2.5.1. PRINCÍPIO DA ADAPTAÇÃO

O princípio da adaptação refere-se essencialmente à adaptação da sinalização às condições reais no terreno tendo em consideração:

- O tipo de via, que pode ser *estruturante* (colectora ou distribuidora principal) ou *local* (distribuidora local ou via de acesso local);
- As características da estrada, tais como o número de vias e se possui via de lentos, a largura da plataforma, o tipo de pavimento e o traçado;
- A natureza da anomalia, isto é, se a ocorrência é prevista ou inesperada ou se a zona de trabalhos é fixa ou móvel;
- A importância dos trabalhos e os meios envolvidos para a sua realização;
- A visibilidade, no caso de ser de dia ou de noite, durante uma época de chuvas ou em zona de nevoeiros, ou se a totalidade da zona de circulação alternada é visível na aproximação da mesma;
- O tráfego: velocidade de circulação na zona, volume e tipo de tráfego (ligeiros e pesados) e a variação do tráfego durante o período de execução dos trabalhos;
- A localização, influenciando se se tratar de uma zona rural ou urbana (dentro das localidades) ou se a zona da anomalia estiver nas proximidades de uma interligação com outras estradas.

2.5.2. PRINCÍPIO DA COERÊNCIA

Quando se fala em coerência, neste caso, referiu-se à harmonia entre as várias sinalizações que possam existir no local. O respeito pelas regras de circulação com a prática corrente é determinante na credibilidade da sinalização.

Deve verificar-se se a sinalização permanente não contradiz a sinalização temporária, mas não esquecendo a hierarquização viária onde se declara que todo o tipo de sinalização prevalece sobre as regras gerais de trânsito.

2.5.3. PRINCÍPIO DA VALORIZAÇÃO

Para que haja o devido respeito e cumprimento pela sinalização temporária é justo que parta de um princípio que avalie a sua credibilidade e necessidade, ou seja, se se justifica, ou não a sua aplicação.

2.5.4. PRINCÍPIO DA LEITURA E CONCENTRAÇÃO

É de todo o interesse que a sinalização seja perceptível pelo condutor e de fácil leitura, logo portanto não se deve encontrar em excesso nem muito concentrada. O excesso de sinalização é um dos factores que interfere com a fluidez, segurança e conforto no trânsito.

A sinalização deve ser precisa e demonstrada em termos e pictografias de fácil entendimento. Uma boa legibilidade deve permitir uma boa adaptação do comportamento geral dos utentes às condições prevalecentes, nomeadamente em termos de velocidade, e a antecipação de acontecimentos na própria via, limitando o risco de acidentes.

Para que a via seja legível, deve estar concebida de modo a que seja fácil para o condutor apreender e interpretar as situações que se lhe apresentam, o que se relaciona directamente com as expectativas do condutor que se baseiam na sua experiência anterior, nomeadamente em relação ao traçado e aos equipamentos rodoviários. O condutor espera, legitimamente, que as situações que se lhe apresentam tenham semelhança com as que anteriormente viveu, pelo que qualquer situação inesperada, deve ser preferencialmente eliminada ou convenientemente assinalada com sinalização temporária.

2.6. INTERRUPTÃO DAS VIAS RODOVIÁRIAS

A interrupção das vias rodoviárias, independentemente do tipo, causa quase sempre inconvenientes ao normal escoamento de tráfego.

O encerramento total da estrada implica o corte total do tráfego automóvel, sendo uma medida mais drástica relativamente à interrupção da via, mas, por sua vez, permite ao empreiteiro ter acesso total à obra sem congestionamentos devidos, por exemplo, à entrada e saída de veículos. Geralmente, é uma medida de curta duração mas não muito utilizada porque poderá induzir a perturbações sérias no escoamento do tráfego.

Em seguida, serão apresentadas as estratégias possíveis para condicionamento de circulação de uma via rodoviária e suas principais características. Existem:

- O *encerramento total* das vias, que pode ocorrer a tempo inteiro, ou seja, desde o início até ao término das obras; durante a noite ou apenas ao fim de semana;
- O *encerramento parcial*;
- *Capacidade limitada* de encerramento;
- *Desvio de Trânsito*.

No entanto, estes tipos de encerramento podem permitir, se possível, a livre passagem de peões.

Existem assuntos de relevância acrescida relacionados com o estacionamento, com os percursos pedonais, com os transportes públicos e com os residentes.

No caso do encerramento total, quer a tempo inteiro, nocturno ou apenas ao fim-de-semana, em zonas urbanas e/ou residenciais, devem ser tomadas medidas de apoio aos residentes, tais como a disponibilidade de estacionamento, possibilidade de acesso à entrada das casas e garagens. No caso destas medidas não poderem ser totalmente satisfeitas, devem encontrar-se outras alternativas que minimizem as alterações do quotidiano dos residentes.

Outro problema é a deslocação das paragens dos transportes públicos, nomeadamente dos autocarros. Quanto maior for a deslocação sofrida, maior será o descontentamento populacional e pior será a aceitação por parte dos utentes. É, por exemplo, nestes casos que se deve proceder à informação da população, com a devida antecedência, através dos meios de comunicação social ou de cartazes colocados nas paragens antigas.

2.6.1. ENCERRAMENTO TOTAL

O encerramento total, como o próprio nome indica, consiste em bloquear completamente as vias rodoviárias em ambas as direcções em determinado troço. Neste tipo de encerramento a estrada é cortada e o trânsito desviado, dando total acesso da estrada ao empreiteiro. O desvio deve contemplar a mobilidade necessária, quer em zona rural ou urbana, quer em vias colectoras ou distribuidoras, demonstrando o total respeito pelos automobilistas e peões que por lá circulam.

Na ocorrência deste tipo de interrupção da via, os peões podem, ou não, circular na mesma, conforme as condições de segurança oferecidas.

O encerramento completo aumenta a segurança e reduz os acidentes, pois reduz a exposição dos condutores a zonas de obra complexas (mais no caso de auto-estradas). Encurta o prazo da obra pela total disponibilidade de espaço e promove o aumento da qualidade das tarefas realizadas. No entanto, esta solução pode não ser a ideal para todos os problemas. A presente técnica é muito utilizada na reabilitação de estradas e construções de novos troços.

Nos casos em que se efectua uma interrupção total das vias rodoviárias, impedindo a circulação viária, torna-se necessário planear alternativas, ou seja, desviar o trânsito. Para tal, é exigido um plano de gestão do tráfego com vista ao estudo das várias alternativas possíveis de desvio.

Este plano de gestão deve incluir toda a sinalização adequada antes, no local e após a obra para os percursos alternativos. Convém dizer que quanto menor a extensão do desvio, em princípio, maior a satisfação do utente, pois minimiza o tempo perdido na viagem com inclusão do desvio.

Para o sucesso da implementação, convém apostar na informação pública das alterações que o troço irá sofrer, minimizando os impactes gerados pela obra, e garantir que os benefícios obtidos superam os inconvenientes causados.

2.6.1.1. Encerramento a Tempo Inteiro

O encerramento a tempo inteiro consiste no bloqueio da totalidade da via todos os dias da semana, quer de noite, quer de dia. Como atrás foi dito, este género de estratégia oferece vantagens como a redução dos acidentes e logo o aumento da segurança, reduz a exposição dos condutores e encurta o prazo da obra.

2.6.1.2. Encerramento ao Fim-de-semana

Basicamente, este tipo de interrupção é semelhante aos anteriores, mas com a particularidade de encerrar totalmente a via apenas aos fins-de-semana, períodos onde se registam menores volumes de tráfego que nos restantes dias da semana.

Frequentemente, estes trabalhos começam já na sexta-feira à noite, depois do período de ponta e continuam até segunda-feira de manhã, terminando na hora de ponta matinal.

2.6.1.3. Interrupção Nocturna

A interrupção nocturna é imprescindível ao avanço de determinados trabalhos. São soluções bastante comuns, mas que exigem sinalização luminosa indicada devido a um grande condicionante – a visibilidade.

A fraca visibilidade condiciona a realização das tarefas e aumenta a grau de perigosidade da condução no troço afecto à obra. A garantia de uma boa visibilidade adoptada pelos donos de obra ou empreiteiros é determinante para a eficiência do escoamento do tráfego e para a realização dos trabalhos. Existem também considerações especiais sobre a segurança, quer para os trabalhadores, quer para os condutores.

2.6.2. ENCERRAMENTO PARCIAL

O encerramento parcial sucede quando os trabalhos a executar na estrada, ou o objecto ocasional, não ocupa a sua totalidade das vias. Quando ocorre um estreitamento ligeiro de uma das vias, se a via continuar com 2.90 m de largura, não é necessário proceder a alterações do traçado da via; se o estreitamento for forte, devem-se garantir os 2.9 m de largura para todas as vias. No caso de os

trabalhos ocuparem a totalidade da via a circulação nos dois sentidos deverá ser alternada por sinalização luminosa ou por raquetes de sinalização.

2.6.3. CAPACIDADE LIMITADA DE ENCERRAMENTO

Para o caso de alguns trabalhos na via pública, nomeadamente de reconstrução e/ou manutenção, é necessário impor a suspensão de circulação a determinado tipo de veículos em prol da segurança desses mesmos trabalhos e dos utentes.

Não muito usual em zonas urbanas, mas pode ocorrer a restrição a veículos pesados porque, devido ao seu elevado peso, podem condicionar a obra. A título de exemplo, tem-se o caso da reparação de um viaduto numa auto-estrada, onde se considera necessário eliminar o trânsito a veículos pesados.

2.7. EFEITOS NO TRÁFEGO

Sempre que surja uma anomalia na via pública, prever-se-á um efeito retardador na fluidez do tráfego. O espaço ocupado na via ou o total encerramento da mesma provoca, na maioria das vezes, uma diminuição do nível de serviço. Pretende-se que as vias rodoviárias estejam quase sempre desimpedidas de modo a permitir uma circulação célere e segura.

A sinalização temporária assegura a correcta compreensão de toda a situação provisória atenuando os efeitos menos benéficos que esta possa causar aos utentes.

Por sua vez, os automobilistas demonstram a maioria das vezes uma capacidade notável para planearem idealmente a sua viagem, evitando as zonas de obras, nos casos em que estão devidamente informados sobre a situação.

2.8. IMPLANTAÇÃO

Considera-se zona regulada pela sinalização de carácter temporário a plataforma da via pública em toda a extensão desta que fique compreendida entre o primeiro sinal de sinalização de aproximação e o último de sinalização.

De acordo com o artigo 83º do Regulamento de Sinalização e Trânsito (RST), a sinalização temporária compreende três tipos de sinalização: a sinalização de aproximação, colocada antes do obstáculo e constituída pela pré-sinalização, sinalização avançada e sinalização intermédia; a sinalização de posição que delimita a zona de obras ou o obstáculo e a sinalização final, cuja função é informar os condutores que as condições de circulação voltam a ser normais (Figura 1).

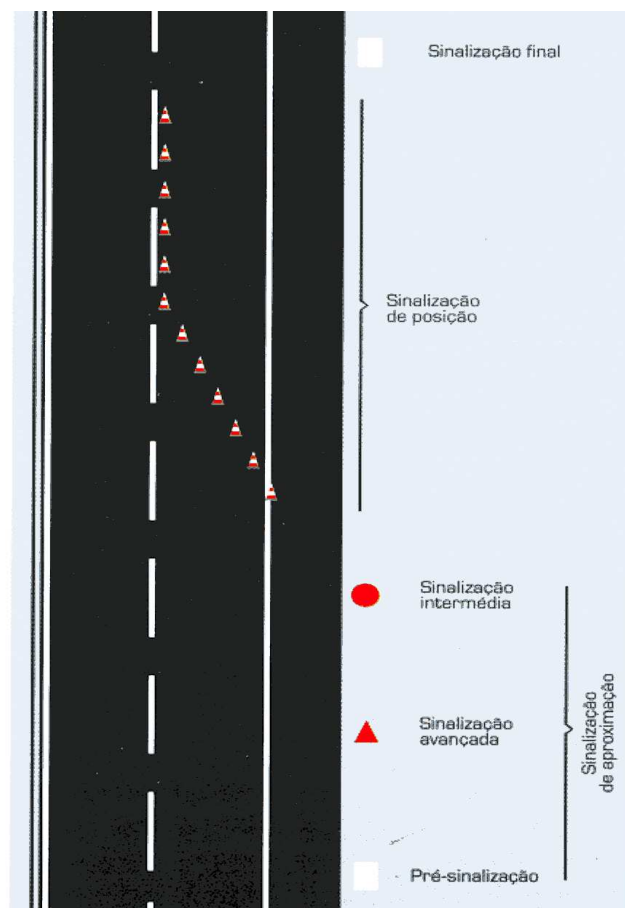


Figura 1 – Esquema de implantação de sinalização temporária (Manual de Sinalização Temporária – Tomo II)

2.8.1. SINALIZAÇÃO DE APROXIMAÇÃO

Como anteriormente dito, a sinalização de aproximação é colocada sempre que existam obras e obstáculos ocasionais na via pública e, logicamente, antes destes. A sinalização de aproximação compreende a pré-sinalização, a sinalização avançada e intermédia.

2.8.1.1. Pré-Sinalização

Primeiramente e segundo o artigo 84º do Regulamento de Sinalização e Trânsito, a pré-sinalização utiliza-se sempre que haja necessidade de fazer desvio da circulação ou mudança de via de trânsito ou sempre que a natureza e a importância de um obstáculo ocasional ou a zona de trabalhos o exijam.

O objectivo desta sinalização é alertar, com a antecedência devida, os condutores de uma zona de perigo, motivando a alteração de comportamento.

2.8.1.2. Sinalização Avançada

Tanto a sinalização avançada como a seguinte, a sinalização intermédia, tem por objectivo forçar os condutores a redobrar a atenção e prudência, originando uma progressiva diminuição do andamento dos seus veículos, evitando a ocorrência de acidente e permitindo uma maior fluidez do tráfego na zona de restrição.

A sinalização avançada é feita com recurso aos sinais de perigo presentes no Regulamento de Sinalização e Trânsito, sendo sempre obrigatória a colocação do sinal A23 (Figura 2). Esta sinalização coloca-se após a pré-sinalização, precedendo a sinalização intermédia, e é dispensada apenas nos casos em que as obras ou os obstáculos ocasionais, pela sua natureza e extensão, não impliquem condicionamento de trânsito e possam ser identificados com segurança através da sinalização de posição.



Figura 2 – Trabalhos na via (A23)

2.8.1.3. Sinalização Intermédia

Seguidamente à sinalização avançada, é colocada a sinalização intermédia, materializada com recurso aos sinais de proibição ou de cedência de passagem previstos no Regulamento de Sinalização e Trânsito. O mesmo refere que deve utilizar-se a sinalização intermédia sempre que as condições da via ou a natureza das obras e obstáculos imponham o recurso à limitação de velocidade, proibição de ultrapassar ou outras proibições.

2.8.2. Sinalização de Posição

A sinalização de posição deve ser utilizada sempre que haja quaisquer obras ou obstáculos ocasionais na via. Esta, garante a protecção da área interdita provocada, a título de exemplo, por trabalhos na via, acidentes, necessidade de assistência ou obstáculos; a segurança dos trabalhadores; a facilidade de acesso às viaturas de socorro e assistência.

O local de trabalho é totalmente delimitado, bem como as suas imediações. A materialização desta sinalização é feita com recurso aos sinais de obrigação e aos dispositivos complementares previstos no RST (Figuras 3 e 4).



Figura 3 – Obrigação de contornar a placa ou obstáculo (D3b)

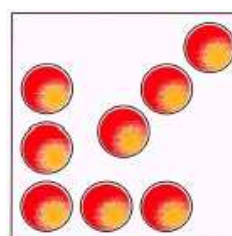


Figura 4 – Seta luminosa (ET13)

2.8.3. SINALIZAÇÃO FINAL

A sinalização final informa os condutores, logo que seja possível, que a zona de restrição acabou e que devem retomas as condições normais de circulação. A sua materialização deve ser feita com recurso aos sinais de fim de proibição anteriormente imposta e ainda ao sinal “fim de obras” (Figura 5).



Figura 5 – Fim de obras (ST14)

2.9. SINALIZAÇÃO PESSOAL

Em cumprimento da Norma Europeia EN 471 (Vestuário de Sinalização de Grande Visibilidade) e da Portaria n.º 311-D/2005 de 24 de Março, é exigido que o vestuário das pessoas que efectuem tarefas na estrada, por vários motivos, seja de alta visibilidade com vista à sua segurança.

A Norma Europeia EN 471 especifica as características que devem possuir as roupas cujo objectivo é sinalizar visualmente a presença do utilizador para que este seja perfeitamente localizado e visto em condições perigosas, qualquer que sejam as condições de luminosidade de dia e de noite mediante a luz dos faróis (Figura 6). Segundo a legislação em vigor, a área obrigatória de reflectorização corresponde à classe 3.



Figura 6 – Sinalização pessoal

O vestuário de grande visibilidade é categorizado em três classes e cada classe deverá ter superfícies mínimas de matérias que constituem o artigo (Tabela 1). A classe 1 define o nível de visibilidade mais baixo como, por exemplo, tirantes; a classe 2 define um nível intermédio de visibilidade, como são os coletes e as capas, e a classe 3 define o nível de visibilidade mais alto para artigos de mangas largas, parkas ou conjuntos de jaquetas e calças.

Tabela 1 – Classes de artigos de alta visibilidade (Norma Europeia EN 471)

	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3
Material de fundo	$> 0.14 \text{ m}^2$	$> 0.50 \text{ m}^2$	$> 0.8 \text{ m}^2$
Material retrorreflector	$> 0.10 \text{ m}^2$	$> 0.13 \text{ m}^2$	$> 0.2 \text{ m}^2$
Material de efeito combinado	$> 0.2 \text{ m}^2$	-	-

Diz a portaria n.º 311-D/2005 de 24 de Março que o Código da estrada consagra a obrigatoriedade de utilização do colete retrorreflector sempre que seja exigida a utilização do triângulo de pré-sinalização de perigo. Estes são considerados equipamentos de protecção individual, devendo satisfazer os requisitos estabelecidos pelas normas harmonizadas NP EN 471 (vestuário de grande visibilidade) ou pela NP EN 1150 (vestuário de protecção/vestuário de visibilidade para uso não profissional/métodos de ensaio e requisitos).

3

DISPOSIÇÕES PARA PROJECTO

3.1. CLASSIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DOS SINAIS

Anteriormente ao estudo específico da sinalização temporária, será feita uma breve e geral abordagem de todo o sistema de sinalização de trânsito vigente, nomeando as tipologias sinaléticas que o compõe em conformidade com o Regulamento de Sinalização e Trânsito.

A sinalização rodoviária permite a gestão da utilização das estradas e dos arruamentos urbanos pelos condutores de veículos e pelos peões. Este conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública tem o objectivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando uma melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam.

A sinalização do trânsito compreende os sinais verticais, marcas rodoviárias, sinais luminosos, sinalização temporária, sinais dos agentes reguladores do trânsito e os sinais dos condutores. Todos estes sinais devem obedecer às características definidas no Regulamento de Sinalização do Trânsito no que respeita a formas, cores, inscrições, símbolos e dimensões, bem como aos materiais a utilizar e às regras de colocação.

De forma a evitar situações de conflito ou embaraço no trânsito, fixou-se uma hierarquia entre prescrições, cuja ordem é a seguinte:

1. Ordens dos agentes reguladores de trânsito;
2. Sinalização geral:
 - 2.1. Sinalização Temporária;
 - 2.2. Sinalização Luminosa;
 - 2.3. Sinalização Vertical;
 - 2.4. Marcas Rodoviárias;
3. Regras gerais de trânsito.

O sistema de sinalização vertical a colocar nas vias públicas incluiu sinais de perigo, sinais de regulamentação, sinais de indicação, sinalização de mensagem variável e sinalização turístico-cultural.

Os sinais de perigo anunciam a existência ou a possibilidade de aparecimento de condições particularmente perigosas para o trânsito que imponham especial atenção e prudência ao condutor.

Os *sinais de regulamentação* tem a função de transmitir aos utentes obrigações, restrições ou proibições especiais e subdividem-se em:

- *Sinais de cedência de passagem* (informam os condutores da existência de um cruzamento, entroncamento, rotunda ou passagem estreita, onde lhes é imposto um determinado comportamento ou uma especial atenção);
- *Sinais de proibição* (comunicam aos utentes a interdição de determinados comportamentos);
- *Sinais de obrigação* (transmitem aos utentes a imposição de determinados comportamentos);
- *Sinais de prescrição específica* (informam aos utentes a imposição ou proibição de determinados comportamentos e abrangem os sinais de selecção de vias, os sinais de afectação de vias e os sinais de zona).

Os *sinais de indicação* têm como função transmitir indicações úteis aos utentes e classificam-se em sinais de informação, sinais de pré-sinalização, sinais de direcção, sinais de confirmação, sinais de identificação de localidade, sinais complementares e painéis adicionais.

A *sinalização de mensagem variável* informa o utente da existência de condições perigosas para o trânsito, bem como a transmitir obrigações, proibições ou indicações úteis. É transmitida através de equipamentos de sinalização que contêm sinais de trânsito, símbolos ou texto, os quais podem variar em função das necessidades da informação a transmitir.

A *sinalização turístico-cultural* destina-se a transmitir aos utentes indicações sobre locais, imóveis ou conjuntos de imóveis e outros motivos que possuam uma especial relevância de âmbito cultural, histórico-patrimonial ou paisagístico.

As *marcas rodoviárias* servem para regular a circulação, advertir e orientar os utentes, podendo ser complementadas com outros meios de sinalização.

A *sinalização luminosa* destinada a regular o trânsito, é composta por um sistema de três luzes de cores diferentes: vermelha (passagem proibida), amarela (transição da luz verde para vermelha) e verde (passagem autorizada).

Seguidamente e com base no mesmo regulamento, o Regulamento de Sinalização e Trânsito, entrar-se-á em pormenor no que se refere às principais características e tipologias utilizadas no sistema de sinalização temporária (Anexo A). Pode-se já referir que os sinais se podem decompor em sinais verticais (sinais de perigo, regulamentação, indicação, painéis adicionais e sinalização de mensagem variável), sinais horizontais ou marcas rodoviárias, sinalização luminosa e dispositivos complementares.

3.1.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical é constituída por um conjunto de sinais que, devido à sua localização, forma, cor, tipo, símbolos e/ou caracteres alfanuméricos, comunicam aos condutores uma mensagem visual com um determinado significado.

O sistema de sinalização temporária deve ser coerente, de maneira a transmitir a mensagem adequada a todos os utentes da via, devendo o uso de sinais ser moderado. Para que possa ocorrer uma leitura fácil e clara da sinalização, esta deve ser colocada de modo a que a distância entre sinais seja a recomendada para a velocidade a que os veículos circulam no instante da leitura.

Na sinalização vertical podem ser usados os sinais de perigo, de regulamentação, de indicação, os painéis adicionais e a sinalização de mensagem variável, tal como consta no Regulamento de Sinalização do Trânsito. Os sinais de perigo, de prescrição específica, de pré-sinalização e de direcção devem ter cor de fundo amarela. As baías e balizas têm listas alternadas vermelhas e brancas.

Os sinais de indicação que podem ser utilizados são os seguintes:

ST1a, ST1b, ST1c e ST1d – número e sentido das vias de trânsito;

ST2 – supressão de via de trânsito;

ST3 – supressão da berma;

ST4 – desvio de vis de trânsito;

ST5 – desvio para a faixa de rodagem contrária;

ST6 – estreitamento de via de trânsito;

ST7 – pré-sinalização de desvio de itinerário;

ST8a e ST8b – desvio de itinerário;

ST9 – fim de desvio;

ST10 – circulação alternada;

ST11 – trânsito sujeito a demora;

ST12 – telefone de emergência;

ST13 – acidente;

ST14 – fim de obras.

Todos estes sinais apresentam cor de fundo amarela, com excepção do sinal ST13, que deve ter como cor de fundo vermelho. Quando as condições de localização não o permitem, como pode ser o caso de uma zona urbana, as dimensões normais dos sinais podem ser reduzidas.

Segundo o artigo 16º do Regulamento de Sinalização do Trânsito, cada espécie de sinal pode ter mais de um tipo de dimensões, não devendo a orla exterior (Oe) ser considerada para efeitos da dimensão indicada para o sinal. O sinal de dimensões reduzidas só pode ser utilizado quando as condições de localização não permitam o emprego do sinal de dimensões normais.

Em circunstâncias especiais, como dentro das localidades ou para repetir um sinal, podem utilizar-se excepcionalmente, sinais de dimensões inferiores às previstas. Os vértices dos sinais e dos painéis adicionais devem ser arredondados também de acordo com o mesmo regulamento.

Os sinais de código, assim correntemente designados em Portugal por alusão ao Código da Estrada (CE), que variam quanto à forma, podem tomar quatro dimensões nominais: reduzida (60 cm), normal (70 ou 90 cm) e grande (115 cm) (Figura 7 e Tabela 2).

Tabela 2 – Dimensões de sinais de Código da Estrada (adaptado RST, 1998)

DIMENSÕES	REDUZIDO	NORMAL		GRANDE
L	60.0	70.0	90.0	115.0
Oe	1.0	2.0	2.0	5.0

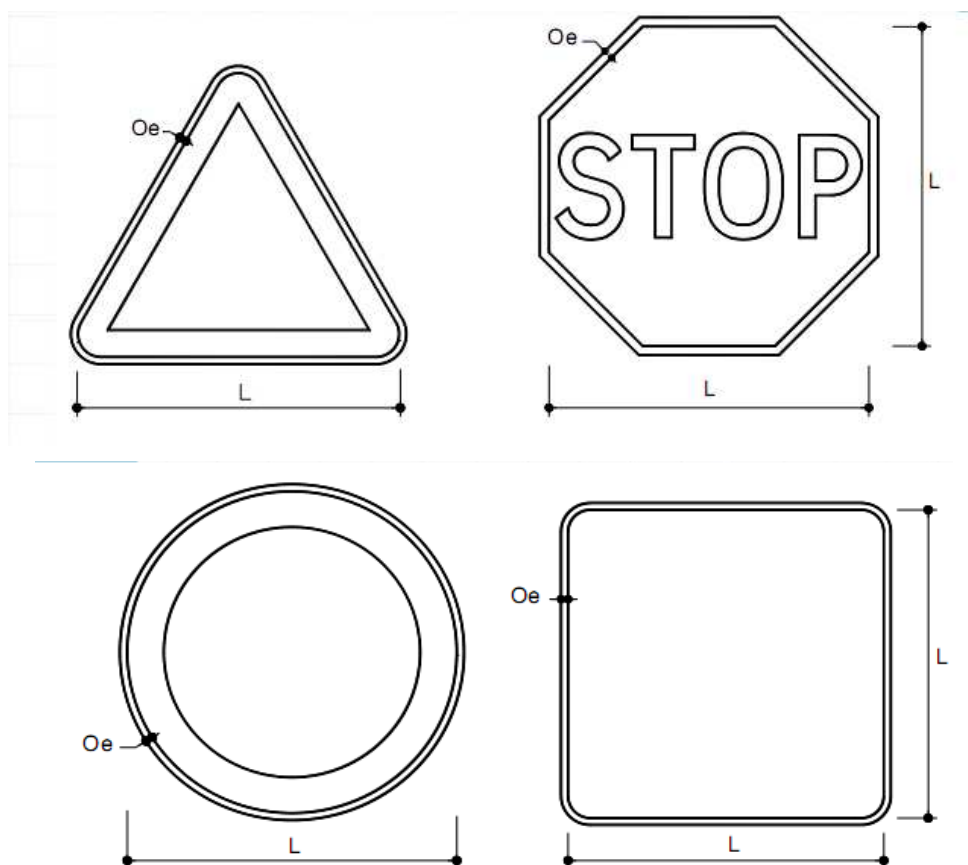


Figura 7 – Exemplo de formatos de sinais de Código da Estrada (adaptado RST, 1998)

3.1.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

As marcas rodoviárias destinam-se a regular a circulação, a advertir e orientar os utentes das vias públicas, podendo ser completadas por outros meios de sinalização. Deverão ser utilizadas quando o tempo previsto dos trabalhos for longo.

São linhas inscritas na faixa de rodagem, separando sentidos ou vias de trânsito e podem ser longitudinais, transversais ou reguladoras do estacionamento e paragem de veículos.

No caso das longitudinais podem ser contínuas ou descontínuas, adjacentes ou não e mistas. Para as transversais contínuas reforçadas pela inscrição “STOP” poderão impor obrigatoriedade de paragem, e no caso das descontínuas significam apenas cedência de passagem. Quando constituídas por uma sequência de barras longitudinais paralelas à via, indicam um local de passagem de peões – passadeira.

A linha longitudinal contínua deve ter um comprimento mínimo de 20m e de 30m respectivamente dentro e fora das localidades. A linha longitudinal descontínua deve ter uma relação traço-espaco de 2,5m / 1,0m. Quando não seja possível utilizar a pintura, poderá ser aplicada fita autocolante ou outro ripo de equipamento tal como marcadores rodoviários.

Finalmente, são de cor amarela e as vias de trânsito delimitadas por estas marcas devem ter as seguintes larguras mínimas:

- a) 2,3 m se a via se destina apenas a automóveis ligeiros;
- b) 2,9 m se a via se destina a automóveis ligeiros e pesados.

3.1.3. SINALIZAÇÃO LUMINOSA

Como já atrás foi dito, no caso em que a regulação do trânsito é feita com recurso a sinalização luminosa, e como consta no Código da Estrada, esta é obrigatoriamente constituída por um sistema de três luzes circulares, não intermitentes, com as cores vermelha, amarela e verde (Figura 8), a que correspondem os significados seguintes:

Luz vermelha – passagem proibida (obriga os condutores a parar antes de atingir a zona regulada pelo sinal);

Luz amarela – transição da luz verde para a vermelha (proíbe a entrada na zona regulada pelo sinal, salvo quando os condutores se encontrarem já muito perto daquela zona quando a luz se acender e não puderem parar em condições de segurança; obriga os condutores que já estiverem dentro da zona protegida a prosseguir a marcha);

Luz verde – passagem autorizada (permite a entrada na zona regulada pelo sinal, salvo se for possível que, tendo em conta a intensidade do trânsito, os condutores fiquem nela imobilizados).

A fonte de energia luminosa deve ser autónoma da rede de iluminação pública.

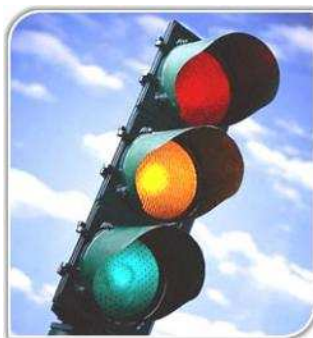


Figura 8 – Sinalização luminosa

3.1.4. DISPOSITIVOS COMPLEMENTARES

A sinalização temporária deve ser assistida pelos diversos dispositivos complementares existentes:

ET1 – raquetas de sinalização (utilizadas na regulamentação manual do sentido de circulação, as quais devem ter uma das faces de cor verde e a outra representando o sinal de proibição C1);

ET2 – baias direccionais;

ET3 – baia de posição;

ET4 – balizas de alinhamento;

ET5 – balizas de posição;

ET6 – cones;

ET7 – pórticos (utilizados na pré-sinalização e que indicam a altura livre limitada);

ET8 – conjunto de lanternas sequenciais sem fios;

ET9 – conjuntos de lanternas sequenciais com fios;

ET10 – perfil móvel (pode ser de plástico ou de betão, a utilizar na sinalização de posição dos limites de trabalhos);

ET11 – robot;

ET12 – atrelado de balizamento (utilizado na sinalização de posição e indica a mudança brusca de direcção);

ET13 – seta luminosa (indica a mudança brusca de direcção e utiliza-se na sinalização de posição).

Os dispositivos luminosos intermitentes de cor amarela devem ser utilizados em complemento da sinalização temporária sempre que seja necessário. Independentemente da existência de iluminação pública, a instalação destes dispositivos é obrigatória durante a noite e de dia se a visibilidade for insuficiente. Destinam-se a balizar eficazmente as partes frontais da zona de transição ou de obstáculos ocasionais, ou a demarcar a linha contínua exterior e um estreitamento da faixa de rodagem ou de desvio de circulação.

Este tipo de mecanismo é colocado obrigatoriamente nos vértices superiores do primeiro sinal da pré-sinalização e no primeiro sinal da sinalização avançada. A sinalização de posição é completada com lanternas de disparo sequencial com o intuito de demarcar a linha contínua exterior de um estrangulamento de via ou desvio de circulação.

Tanto o pessoal que labora na zona regulada pela sinalização temporária deve utilizar vestuário de alta visibilidade como todos os veículos que lá operam devem ser sinalizados com placas retrorreflectoras e com um ou dois faróis de cor amarela.

3.2. COLOCAÇÃO

Para a colocação da sinalização de carácter temporário, interessa saber que esta é da competência das Estradas de Portugal e das câmaras municipais, conforme os casos.

Sempre que a duração das obras seja superior a 30 dias ou, independentemente da duração, a respectiva natureza e extensão o justifiquem, tem de ser elaborado um projecto de sinalização de carácter temporário a implementar na via (PST). O projecto referido é dispensado se a situação a sinalizar estiver prevista em manual de sinalização aprovado pela entidade competente para a sinalização da via em causa. Foi com base neste dito que surgiram os Manuais de Sinalização Temporária da ex-Junta Autónoma de Estradas e da Brisa que permitiram organizar e tipificar os procedimentos a adoptar na zona de trabalhos de obras de beneficiação e melhoramento como também de obstáculos imprevisíveis na via pública.

Estes manuais são muitíssimo semelhantes e conclui-se que constituem um excelente manual dos procedimentos a adoptar para cada situação distinta. Contudo, melhor seria que o Governo adoptasse estes procedimentos e os pudesse regulamentar, podendo até abranger mais situações, nomeadamente em zonas urbanas, onde os procedimentos aplicáveis se alteram relativamente às auto-estradas, por exemplo. Se o Governo assim o decidisse, o suposto manual seria seguido e aplicado por todas as entidades que tenham de efectuar obras em vias rodoviárias abertas à circulação automóvel.

No entanto, a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR), sempre que o entenda necessário, face à localização, extensão ou natureza das obras, poderá solicitar às entidades gestoras da via que lhe sejam remetidos os projectos de sinalização de carácter temporário ou, se for o caso, o manual de sinalização anteriormente previsto. Sempre que a ANSR constate a necessidade de proceder a alteração nos projectos referidos, notificará as entidades gestoras da via, que deverão introduzir as necessárias correcções.

3.2.1. REGRAS GERAIS

De acordo com o Regulamento de Sinalização do Tráfego, existem determinados princípios gerais a que deve obedecer a colocação da sinalização de carácter temporário, dos quais os seguintes:

- A sinalização de aproximação deve ser colocada de modo que as posições relativas entre a pré-sinalização, a sinalização avançada e a sinalização intermédia sejam respeitadas;

- O primeiro sinal de sinalização avançada deve ser posto, antes do obstáculo ocasional ou da zona de obras, à distância de 600 m no caso de auto-estradas ou 400 m nas restantes vias públicas; a distância anterior pode ser reduzida para 150 m fora das localidades e para 30m dentro das localidades, excepto em auto-estradas;
- O primeiro sinal de limitação de velocidade deve ser colocado a uma distância não superior a 400 m ou a 300 m da zona de obras ou obstáculo ocasional, conforme se trate, respectivamente, de auto-estrada ou das restantes vias públicas, salvo casos excepcionais, devidamente justificados;
- A sinalização de posição deve ser colocada na proximidade imediata da zona de perigo e balizá-la de forma conveniente;
- Após a zona de obras ou de obstáculos ocasionais, a sinalização final deve ser colocada à distância de 100 m;
- Por fim, não devem ser agrupados mais de dois sinais sobre o mesmo suporte ou lado a lado.

De notar que as distâncias anteriores podem sofrer significativas reduções se se tratar de uma zona urbana, mas variáveis mediante o caso. Na exigência de sinalização temporária num troço de reduzido desenvolvimento, por exemplo, as distâncias referidas deixarão de fazer sentido, pelo que não poderão ser respeitadas.

Outro assunto importante depreende-se com o estacionamento indevido. Como seria de prever, a paragem e o estacionamento de veículos na zona regulada por sinalização temporária são proibidos. Existem excepções como é o caso de veículos em serviço na obra e os transportes colectivos de passageiros, quando utilizam os respectivos locais de paragem.

No caso de paragem forçada, o veículo deve ser removido o mais rapidamente possível. A entidade responsável pela sinalização deve proceder à remoção do mesmo para local adequado, sendo da responsabilidade do proprietário do veículo todas as despesas decorrentes da remoção, sem prejuízo das sanções legais aplicáveis.

3.2.1.1. Distância entre sinais

Para que haja uma correcta leitura e compreensão da sinalização, esta deve ser implantada de modo a que a distância entre os sinais seja a aconselhável para a velocidade máxima permitida de circulação dos veículos, salvo na pré-sinalização. As distâncias são as apresentadas na tabela 3.

Tabela 3 – Distância entre sinais (adaptado RST, 1998)

VELOCIDADE	DISTÂNCIA ENTRE SINAIS
$V \leq 60 \text{ km/h}$	50 m
$60 \text{ km/h} < V \leq 80 \text{ km/h}$	100 m
$80 \text{ km/h} < V \leq 100 \text{ km/h}$	150 m
$V > 100 \text{ km/h}$	250 m

Estas distâncias não se aplicam no caso da colocação de sinais de limitação de velocidade degressiva e, quando dentro de localidades, as mesmas podem ser reduzidas até ao limite máximo de 30 m.

Os sinais que constituem a sinalização de aproximação e final, e seus suportes, não deverão ocupar nenhuma parcela, por menor que seja, das vias de circulação abertas ao tráfego, mas situarem-se completamente sobre as bermas ou dentro das zonas delimitadas, sem se sobreporem ao traço ou à linha que os separa das vias de circulação, a uma distância destas nunca inferior a 50 cm.

3.2.1.2. Limite de velocidade

Quando surgem situações anormais na via, os condutores devem adequar a velocidade de circulação, reduzindo-a. A velocidade é restringida através da sinalização intermédia que posteriormente será anulada no final da zona condicionada, pelo sinal C20a (fim de todas as proibições impostas anteriormente por sinalização a veículos em marcha) (Figura 9).



Figura 9 – Fim de todas as proibições impostas anteriormente por sinalização em veículos em marcha (C20a)

A limitação de velocidade só poderá ser restringida de 20 em 20 km/h de modo a permitir a redução segura e escalonada da velocidade do veículo. A título exemplificativo, pretendendo-se reduzir a velocidade de 90 km/h para 50 km/h, deverão ser utilizados os sinais de 70 e 50 km/h.

Na seguinte tabela (Tabela 4) estão indicados os limites de velocidade impostos mediante determinadas situações.

Tabela 4 – Limites de velocidade (adaptado RST, 1998)

SITUAÇÃO	LIMITE DE VELOCIDADE A IMPOR
Nenhum impedimento nas vias ou trabalhos restringidos às bermas direitas ou passeios	O imposto pela sinalização permanente
Restrição a uma via de circulação alternada	50 km/h
Restrição a uma via de lentos	70 km/h

De notar que os limites de velocidade impostos não se adequam a vias distribuidoras locais, por exemplo, onde o limite máximo de velocidade praticado é de 50 km/h. Estas reduções são indicadas para estradas de elevadas velocidades de circulação como auto-estradas, logo a redução de velocidade a impor em arruamentos urbanos deverá ser inferior a 50 km/h, geralmente 30 km/h.

3.2.1.3. Limites de altura e peso

Os limites de altura e peso resultam geralmente dos casos de obras de construção ou reparação de passagens superiores à estrada, bem como a limitação de peso nessas mesmas pontes ou outras obras de arte.

A sinalização daqui resultante deve ser feita de modo especial. Além da sinalização temporária a colocar na zona das obras, devem-se alertar os condutores para este condicionalismo antes do início do troço afecto (Figuras 10 e 11). Deste modo deverá ser criado um itinerário alternativo para os veículos cuja circulação é interdita na referida zona.



Figura 10 – Trânsito proibido a veículos de altura superior a...m (C9)



Figura 11 – Trânsito proibido a veículos de peso total superior a ...t (C6)

3.2.1.4. Largura mínima das vias

As larguras mínimas das estradas são impostas tendo em conta o tipo de veículo motorizado, necessitando este de maior ou menor espaço para circulação, conforme o caso (Tabela 5).

Tabela 5 – Largura mínima das vias (adaptado RST, 1998)

SITUAÇÃO	LARGURA MÍNIMA DA VIA
Via destinada somente a veículos ligeiros	2,30 m
Via destinada a veículos ligeiros e pesados	2,90 m

3.2.1.5. Montagem e Desmontagem

A montagem e a desmontagem da sinalização devem obedecer a dois princípios:

- 1º) *A sinalização deverá ser coerente*, de modo a transmitir a mensagem adequada aos utentes da via e em qualquer altura. Tanto na montagem, como na desmontagem, a sinalização temporária não deverá contradizer a sinalização permanente;
- 2º) *A permanência das pessoas nas zonas de circulação deverá ser mínima*. Ao executar estas operações dever-se-á organizar o trabalho de modo a evitar esta situação ou reduzi-la ao menor tempo possível.

A sinalização temporária deve ser retirada imediatamente após a conclusão da obra ou a remoção do obstáculo ocasional, restituindo a via às normais condições de circulação. De notar que a desmontagem da sinalização deve ser executada pela ordem inversa àquela por que foi montada.

A colocação da sinalização deverá ser executada pela ordem que os condutores a vão encontrar. Em primeiro lugar estará a sinalização de aproximação, depois a sinalização de posição e por último a

sinalização final. No caso de a montagem não poder ser efectuada de uma só vez, os sinais deverão ser colocados no local sem estarem visíveis aos condutores. Passam a ser visíveis após estarem reunidas as condições necessárias. Nestes casos, os sinais podem ser cobertos com panos ou plásticos de cor preta.

A primeira sinalização a implementarem situações de emergência, é a sinalização de posição e só depois a de aproximação.

A sinalização temporária deve ser complementada por um dispositivo luminoso intermitente de cor amarela sempre que necessário. De notar que em arruamentos urbanos este dispositivo não é praticamente preciso, pois normalmente as ruas estão dotadas de iluminação pública que lhes fornece a visibilidade suficiente. No entanto, face ao descrito no Regulamento de sinalização e trânsito, independentemente da iluminação pública, a instalação destes dispositivos é obrigatória durante a noite e durante o dia, sempre que a visibilidade for insuficiente. A fonte de energia utilizada pela sinalização luminosa deve ser autónoma da rede de iluminação pública. Caso sejam necessários, este tipo de dispositivos devem ser colocados obrigatoriamente nos vértices superiores do primeiro sinal de pré-sinalização e no primeiro sinal de sinalização avançada.

3.2.2. REGRAS ESPECIAIS

Existem diversos casos que merecem especial atenção no que concerne às medidas de colocação da sinalização de carácter temporário. Falar-se-á então dos casos em que a circulação poderá ser alternada, do recurso ao desvio de itinerário, dos casos particulares de perigos temporários, trabalhos fixos ou móveis, da permissão de circulação de peões e da escolha de qual o itinerário recomendado. As situações anteriores estão descritas no Manual de Sinalização Temporária e/ou no Regulamento de Sinalização e Trânsito.

Estas situações concretas exigem regras específicas de implementação dos sinais, nomeadamente, a colocação faseada da sinalização. O faseamento deverá ser executado com a maior cautela possível pelos perigos que lhe estão associados.

3.2.2.1. Circulação alternada

A circulação alternada ocorre quando a circulação viária nos dois sentidos só se pode efectuar alternadamente, ou seja, um sentido de tráfego de cada vez. Para a correcta informação dos utentes da via, deve ser colocado o sinal ST10, com a inscrição “Circulação Alternada” (Figura 12).



Figura 12 – Circulação alternada (ST10)

Esta circulação deve ser regulada por sinalização luminosa ou por operadores utilizando raquetas de sinalização. No entanto, em situações de fraca visibilidade, tais como de noite, ou quando não exista

visibilidade entre os limites da zona em que é imposta a circulação alternada, é obrigatório o uso de sinalização luminosa, podendo, nos restantes casos utilizar-se raquetas de sinalização.

A colocação da sinalização apropriada deve ser feita de forma faseada como se demonstra nas figuras 13, 14 e 15, minimizando o grau de perigosidade inerente a esta situação, tanto para os condutores da via, como para os operários que efectuem a implementação dos sinais.

Fase 1: Colocação da sinalização de aproximação e final no sentido prioritário.

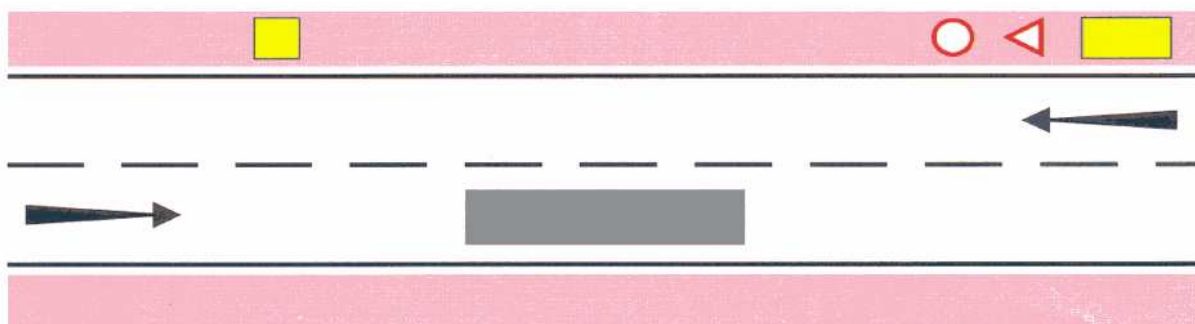


Figura 13 – Esquema de sinalização – Fase 1 (adaptado JAE, 1997)

Fase 2: Colocação da sinalização no sentido afectado, excepto a sinalização de posição.

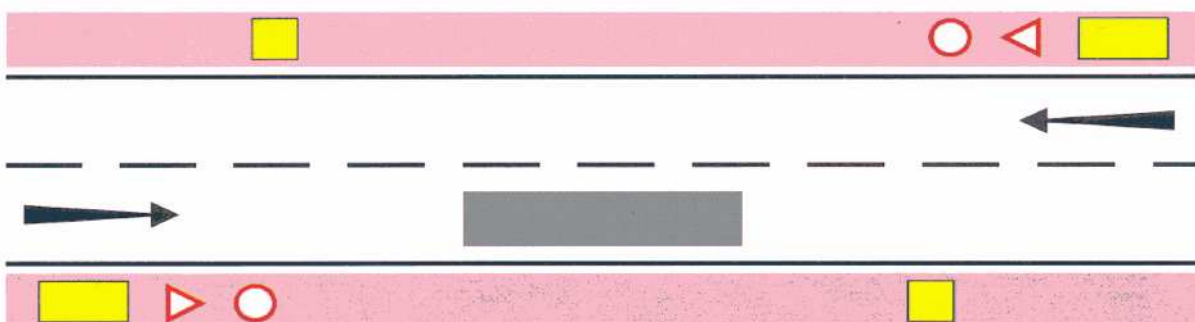


Figura 14 – Esquema de sinalização – Fase 2 (adaptado JAE, 1997)

Fase 3: Após o início da regularização da circulação alternada por sinalização luminosa ou raquetas de sinalização, colocar a sinalização de posição.

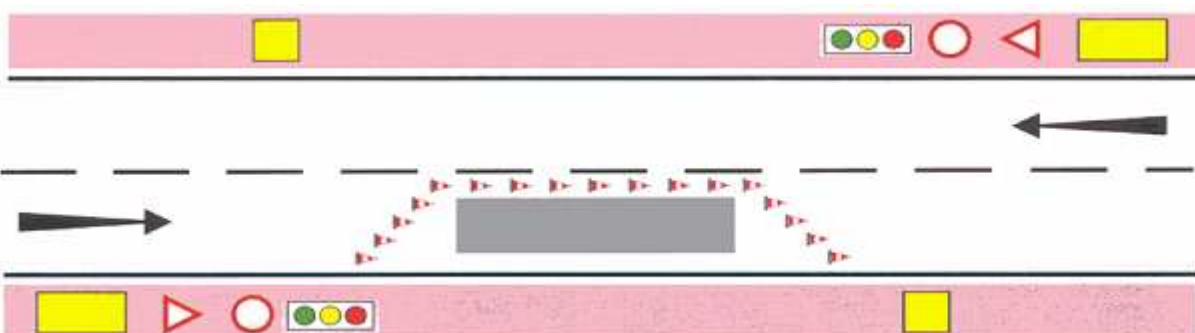


Figura 15 – Esquema de sinalização – Fase 3 (adaptado JAE, 1997)

3.2.2.2. Desvio de itinerário

Um desvio de itinerário deve ser estabelecido sempre que haja necessidade de vedar um troço da via pública ao trânsito, quer abranja um ou dois sentidos, quer todos os veículos ou certa categoria ou tipo de veículos.

O desvio de itinerário consiste num percurso alternativo formado por um ou vários troços de outras vias públicas que, no seu todo, evitam o troço vedado ao trânsito, devendo ser convenientemente sinalizado. Este deve ser sinalizado até que seja possível retomar o itinerário habitual, actualmente interrompido, com os sinais necessários para a indicação das restrições impostas no percurso, caso hajam, e os correspondentes sinais de fim de prescrição.

A sinalização de desvio de itinerário é um tipo de sinalização específico que inclui a sinalização de aproximação, de posição, final e também a sinalização de orientação ao longo do desvio.

Sempre que existam intersecções, deve ser feita uma pré-sinalização do desvio do itinerário, utilizando os sinais verticais contemplados no Regulamento de Sinalização do Trânsito, devendo na intersecção ser colocado o sinal ST8a ou ST8b (Figuras 16 e 17).



Figura 16 – Desvio de itinerário (ST8a)

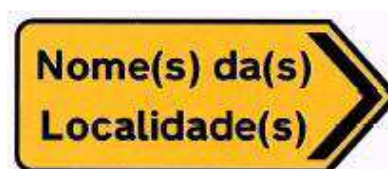


Figura 17 – Desvio de itinerário (ST8b)

O utente da via deve ser informado no fim do desvio de itinerário através do sinal ST9, colocado a uma distância compreendida entre 100 m e 500 m do local de entrada no itinerário que foi interrompido. Este sinal deve ser completado por um painel adicional com a indicação da distância a que o desvio efectivamente termina.

A colocação de toda a sinalética, tal como a anterior, é feita por fases:

Fase 1: Primeiro, deve começar-se por montar a sinalização pelo fim, ou seja, pela sinalização final. Em seguida, toda a sinalização necessária para as intersecções, sempre começando pelo desvio até ao seu início.

Fase 2: Posteriormente, montar a pré-sinalização, sinalização avançada e a sinalização intermédia.

Fase 3: Por último, após a execução da sinalização em ambos os sentidos, colocar a sinalização de posição (Figura 18).



Figura 18 – Esquema de desvio de itinerário (adaptado JAE, 1997)

3.2.2.3. Perigos temporários

Para este tipo de perigo que, à partida, será de curta duração, é exigida uma sinalização temporária específica. Como em capítulo anterior foi dito, é considerado perigo temporário o condicionamento ao tráfego nas seguintes situações:

- Acidente;
- Anomalia súbita no pavimento;
- Objecto caído na faixa de rodagem;
- Outras de carácter inesperado.

O Manual de Sinalização Temporária (Tomo II) da ex-Junta Autónoma de Estradas, define vários esquemas de perigos temporários - tipo P (P01 e seguintes) – para estradas com uma faixa de rodagem de acordo com o tipo de situação (Tabela 6).

Tabela 6 – Esquemas de perigos temporários (adaptado JAE, 1997)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
P01	Perigo na berma (1x2)
P02	Perigo na via sem circulação alternada (1x2)
P03	Perigo na via com circulação alternada (1x2)
P04	Perigo nas vias sem circulação alternada (1x2)
P05	Perigo na via de lentos (1x2+VL / 1x4)
P06	Perigo na via de lentos e adjacente (1x2+VL)
P07	Perigo na via adjacente à via de lentos (1x2+VL)
P08	Perigo na via contrária à via de lentos (1x2+VL)
P09	Perigo na via esquerda (1x4)
P10	Corte na estrada (1x2)
P11	Corte na estrada (1x4)

Os esquemas de perigo temporário são utilizados pelas brigadas de apoio e compreendem as seguintes três fases:

Fase 1: Estacionar atrás da zona afectada com as luzes da viatura acesas e com o painel luminoso accionado com a mensagem mais apropriada.

Fase 2: Montar a sinalização de harmonia com os esquemas.

Fase 3: Desmontar a sinalização pela ordem inversa de montagem.

Este tipo de sinalização só é utilizado quando as condições de circulação se mantêm, passado pouco tempo. Quando se prevê que as condições de circulação só serão estabilizadas passadas várias horas, deverá montar-se uma sinalização com carácter de trabalhos fixos.

3.2.2.4. Trabalhos fixos

Entende-se por zona de trabalhos fixos, o condicionamento ao tráfego devido a tarefas a executar na estrada devidamente programadas. Inclui-se nestas actividades os seguintes trabalhos:

- Manutenção de juntas de dilatação de obras de arte (não muito habituais em zonas urbanas);
- Reparação de pavimentos;
- Obras de alargamento da via;
- Obras de infra-estruturas;
- Outras com carácter previsível.

Em conformidade com o Manual de Sinalização e Temporária, a implementação deste tipo específico de sinalização é feita em cinco fases:

Fase 1: Escolher o melhor local e hora tendo em conta vários factores condicionantes com sejam a visibilidade, o tráfego, etc.

Fase 2: Montar a sinalização pela seguinte ordem: pré-sinalização, sinalização avançada, sinalização intermédia; garantindo a coerência entre a sinalização temporária e permanente.

Fase 3: Com o apoio da Guarda Nacional Republicana, ou veículo da brigada de apoio com o painel, seta ou atrelado de balizamento, montar a sinalização de harmonia com os esquemas.

Fase 4: Delimitar o espaço encerrado ao tráfego com balizas ou cones e colocar a sinalização final.

Fase 5: Desmontar a sinalização pela ordem inversa.

Os esquemas de trabalhos fixos – Tipo F (F01 e seguintes) – são utilizados principalmente pelas brigadas responsáveis pela conservação da estrada e, para estradas com uma faixa de rodagem, segundo o MST (Tomo II), são os indicados na tabela 7, abaixo indicada.

Tabela 7 – Esquemas de trabalhos fixos (adaptado JAE, 1997)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
F01	Trabalhos exteriores à plataforma (1x2 / 1x2+VL / 1x4)
F02	Trabalhos na berma (1x2)
F03	Trabalhos na berma com estreitamento ligeiro na via adjacente (1x2)
F04	Trabalhos na via com estreitamento forte das vias (1x2)
F05	Trabalhos na totalidade da via Circulação alternada por raquetes de sinalização (1x2)
F06	Trabalhos na totalidade da via Circulação alternada por sinalização luminosa (1x2)
F07	Trabalhos na berma com estreitamento ligeiro da via de lentos (1x2+VL / 1x4)
F08	Trabalhos na via de lentos com estreitamento forte (1x2+VL)
F09	Trabalhos na totalidade da via de lentos com estreitamento ligeiro da via adjacente (1x2+VL)
F10	Trabalhos na totalidade da via de lentos com estreitamento ligeiro das restantes vias (1x2+VL)

F11	Trabalhos na totalidade da via de lentos e adjacente Circulação alternada por raquetes de sinalização (1x2+VL)
F12	Trabalhos na totalidade da via de lentos e adjacente Circulação alternada por sinalização luminosa (1x2+VL)
F13	Trabalhos na via adjacente à via de lentos (1x2+VL)
F14	Trabalhos na via contrária à via de lentos (1x2+VL)
F15	Trabalhos na berma (1x4)
F16	Trabalhos na via direita com estreitamento forte (1x4)
F17	Trabalhos na totalidade da via direita com estreitamento ligeiro da via esquerda (1x4)
F18	Trabalhos na totalidade da via direita com estreitamento das restantes vias (1x4)
F19	Trabalhos na totalidade das duas vias com estreitamento das restantes (1x4)
F20	Trabalhos na via esquerda (1x4)
F21	Corte na estrada (1x2)
F22	Corte na estrada (1x2+VL / 1x4)
F23	Trabalhos em intersecção (1x2)
F24	Trabalhos em rotundas – Coroa interior (1x2 / 1x4)
F25	Trabalhos em rotundas – Coroa exterior sem ocupação da via de estrada ou de saída (1x2 / 1x4)
F26	Trabalhos em rotundas – Coroa exterior com ocupação da via de entrada (1x2)
F27	Trabalhos em rotundas – Coroa exterior com ocupação da via de entrada (1x4)
F28	Trabalhos em rotundas – Coroa exterior com ocupação da via de saída (1x2)
F29	Trabalhos em rotundas – Coroa exterior com ocupação da via de saída (1x4)

Conforme o mesmo manual, prevêem-se determinadas regras a cumprir referentes a sinalização temporária de trabalhos fixos:

- Com o objectivo de garantir maior protecção às pessoas e equipamentos, dever-se-á deixar livre uma zona com extensão de 50 m entre o fim do bisel e o início da área ocupada pelos trabalhos;
- Sempre que seja recomendado ou desde que seja previsível uma duração dos trabalhos superior a oito dias, deverão ser colocados sinais de indicação (ST11) de aviso aos condutores com a mensagem “trânsito sujeito e demora” imediatamente antes das intersecções que permitam itinerário alternativo;
- Finalmente, sempre que a natureza dos trabalhos e/ou o equipamento utilizado o exijam, o balizamento da zona de trabalhos deverá ser efectuado com perfis móveis de plástico (PMP) ou por perfis móveis de betão (PMB).

3.2.2.5. Trabalhos móveis

Os trabalhos móveis habitualmente incluem:

- Marcação rodoviária;
- Observação dos pavimentos;
- Outras tarefas que impliquem um avanço contínuo das zonas de trabalho.

São trabalhos que, tendo sido programados anteriormente, possuem uma zona móvel de trabalhos, em que a velocidade de avanço é baixa, e por isso podem constituir perigo para a circulação.

A sinalização temporária de trabalhos móveis deve ser utilizada sempre que a realização desses trabalhos o justifique, em função da área ocupada na via e da velocidade média de deslocação dos operários e das máquinas.

A implantação dos esquemas de trabalhos móveis – Tipo M (M01 e seguintes) – é, tal como os tipos de trabalhos anteriores, feita por fases:

Fase 1: Colocação do painel indicativo deste tipo de trabalhos.

Fase 2: Colocação das viaturas na berma preparadas com a sinalização adequada.

Fase 3: circulação das viaturas nas vias.

Sempre que possível, neste tipo de trabalhos, é importante que o painel indicativo e a restante sinalização, colocada lateralmente à faixa de rodagem, se desloquem à medida que os trabalhos vão progredindo. No entanto, os trabalhos não poderão ultrapassar uma intersecção sem que seja posicionado o referido painel no início do novo troço.

Segundo o Regulamento de Sinalização do Trânsito, excepcionalmente e caso a natureza dos trabalhos o justifique, em função da respectiva mobilidade, pode ser dispensada a sinalização avançada e a sinalização de posição desde que fique devidamente acautelada a segurança dos utentes da via, devendo nestes casos ser colocado o sinal A23 sobre os veículos que acompanham os trabalhos; nestes veículos devem ser colocados dispositivos complementares com as características do dispositivo ET3, da forma seguinte: à *frente*, um dispositivo a toda a largura do veículo; à *retaguarda*, da forma mais adequada, sinalizando as partes mais salientes.

Os trabalhos móveis, em conformidade com o Manual de Sinalização Temporária de ex-Junta Autónoma de Estradas, são os descritos nas tabelas 8 e 9, respectivamente para estradas com uma e duas faixas de rodagem

Tabela 8 – Esquemas de trabalhos móveis (adaptado JAE, 1997)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
M01	Trabalhos na via (1x2)
M02	Trabalhos na via de lentos (1x2+VL)
M03	Trabalhos na via adjacente à via de lentos (1x2+VL)
M04	Trabalhos na via direita (1x4)
M05	Trabalhos na via esquerda (1x4)

Tabela 9 – Esquemas de trabalhos móveis (adaptado JAE, 1997)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
M01	Trabalhos na berma direita (2x2/2x3)
M02	Trabalhos na via direita (2x2)
M03	Trabalhos na via direita (2x3)
M04	Trabalhos na via esquerda (2x2)
M05	Trabalhos na via esquerda (2x3)
M05	Trabalhos nas vias direita e central (2x3)
M07	Trabalhos na via de lentos (2x2+VL / 2x3+VL)
M08	Trabalhos na via esquerda (2x2+VL)
M09	Trabalhos na via esquerda (2x3+VL)
M10	Trabalhos na via direita e central (2x3+VL)
M11	Trabalhos na via direita e lentos (2x2+VL)
M12	Trabalhos na via direita (2x3+VL)

3.2.2.6. Circulação de peões

As regras relativas à circulação de peões são breves, mas não menos importantes. O peão é um elemento muito vulnerável no que toca à circulação viária e, neste caso, a situações de trabalhos temporários.

Em Portugal, 13,6% das vítimas decorrentes de acidentes de viação e 20,2% do total de vítimas mortais são peões (dados Plano Nacional de Prevenção Rodoviária – PNPR, 2003). Atendendo a que a sinistralidade de peões resulta do comportamento dos próprios, do comportamento dos condutores, das condições proporcionadas pelas infra-estruturas e pela gestão do tráfego, importa pôr em prática uma estratégia que incida de forma coordenada sobre todos estes factores.

Como refere o Decreto Regulamentar n.º 22 – A/98 (Regulamento de Sinalização do Trânsito - RST), sempre que exista um obstáculo ocasional ou uma zona de obras que pela sua natureza possa condicionar o trânsito de peões deve existir e ser devidamente sinalizada, através do sinal D7b, uma pista obrigatória para peões, cuja largura mínima deve corresponder a 0,65 m para cada 30 peões por minuto.

3.2.2.7. Itinerário recomendado

Designa-se por itinerário recomendado aquele percurso alternativo concebido para melhorar a fluidez da circulação numa via onde se verifique o congestionamento de trânsito, devendo este itinerário ser sinalizado, em toda a sua extensão, com recurso a:

- *Pré-sinalização* – pré-aviso gráfico de cor de fundo amarela, com painel adicional de modelo n.º 14, com a inscrição “Itinerário recomendado”;
- *Sinalização de posição* – sinal ST8a com a inscrição “itinerário recomendado”.

O sinal ST8a deve ser repetido em todas as intersecções subsequentes, podendo nas intersecções mais importantes utilizar-se o sinal de pré-sinalização referido anteriormente, painel “Itinerário recomendado”

3.2.3. BISÉIS

O bisel é definido como um corte enviesado efectuado na aresta de uma peça. Esta, quando associada a sinalização temporária, tratar-se-á de uma forma progressiva de mudar de direcção num determinado percurso quando existe necessidade de efectuar um estreitamento gradual da via de circulação normal.

A sua implementação é exigida sempre que surge uma situação imprevista numa via rodoviária que possa ser potencialmente perigosa para os utentes, acompanhada de uma adequada sinalização. Os biséis podem estar associados apenas a uma deslocação da zona de rodagem ou estão à redução do número de vias de circulação.

Mediante o tipo de perigo, deverá existir um esquema de sinalização adequado, podendo em situações mais exigentes, exigir-se um esquema mais complexo.

Os biséis são elementos de execução difícil no fecho de faixas e outras transições. São materializados utilizando dispositivos de encaminhamento (cones e perfis móveis de plástico (PMP)) e/ou marcas horizontais no pavimento para conduzir o trânsito para fora ou para dentro do percurso normal (Figura 19). Se os biséis forem implementados incorrectamente pode gerar situações indesejáveis de congestionamento.



Figura 19 – Bisel

Segundo o Manual de Sinalização Temporária (Tomo II) existem quatro esquemas de biséis – Tipo B (B01 e seguintes) – para estradas com uma faixa de rodagem, conforme o tipo de problema a solucionar (Tabela 10).

Tabela 10 – Esquemas de biséis (adaptado JAE, 1997)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
B01	Bisel na berma
B02	Corte na via (situação de emergência)
B03	Corte na via (situação de zona de trabalhos fixa)
B04	Corte na via (situação de zona de trabalhos fixa)

O *bisel na berma* (B01) é portanto o esquema mais simples, pois também se adequa a situações de menor perigo (Figura 20). Necessita unicamente dos cones (ET6) como elementos sinalizadores, equidistantes aproximadamente 16 m. A distância entre o primeiro cone e o e que se encontra já na linha delimitadora da berma com a via deve ser de 50 m. Esta metodologia tem como objectivo alertar o condutor para o perigo causado pela interrupção da berma.

Para o caso de *corte da via em situações de emergência* (B02), já se incluem, além dos cones, lanternas sequenciais sem fio (ET8) e sinais de obrigação de contornar a placa ou obstáculo (D3b) (Figura 21). Quando esta situação ocorre para estradas com uma só faixa de rodagem, a circulação tem de ser efectuada alternadamente. Consoante o espaço ocupado pelo obstáculo e a visibilidade inerente, poderá ser necessário colocar sinalização complementar.

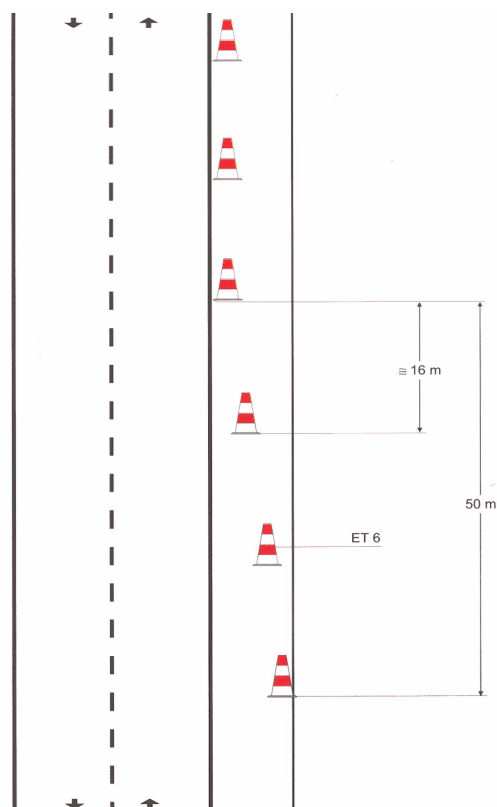


Figura 20 – Bisel na berma - B01 (adaptado JAE, 1997)

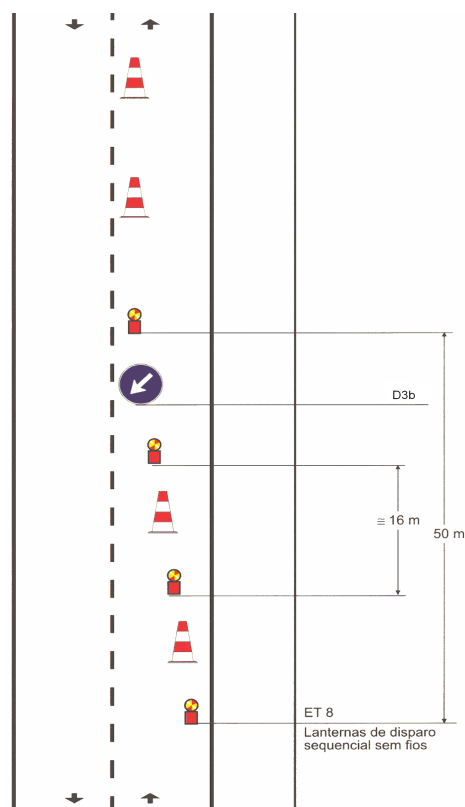


Figura 21 – Corte na via (situação de emergência) - B02 (adaptado JAE, 1997)

Quando ocorre o *corte da via em situação de zona de trabalhos fixa* (B03), numa estrada com uma faixa de rodagem, para além da sinalização utilizada no esquema B02, existem as balizas de posição (ET5) (Figura 22).

O quarto tipo de bisel (B04), enquadra-se na situação anterior, mas em casos de necessidade de maior protecção, quer para os utentes, quer para os trabalhadores, utilizam-se as balizas de posição em simultâneo com lanternas sequenciais com fios (ET9). Nestes casos, a extensão entre o primeiro dispositivo e o dispositivo que se encontra na linha delimitadora da berma aumenta para 150 m (Figura 23).

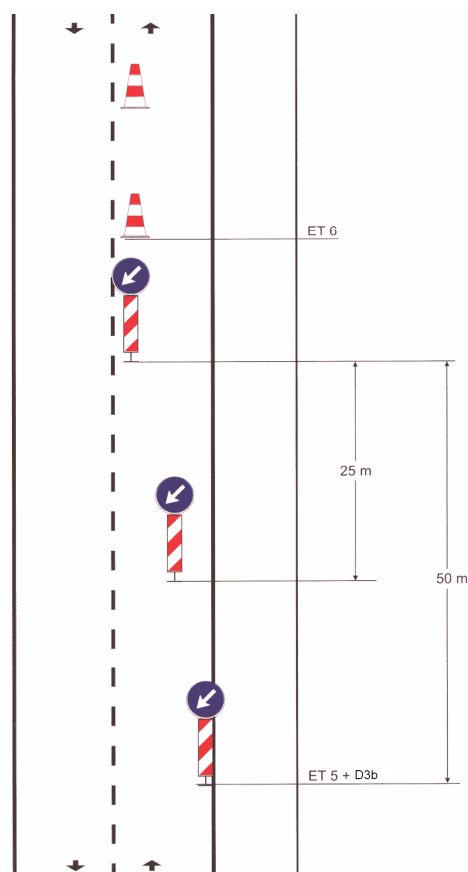


Figura 22 – Corte de via (situação de zona de trabalhos fixa) - B03 (adaptado JAE, 1997)

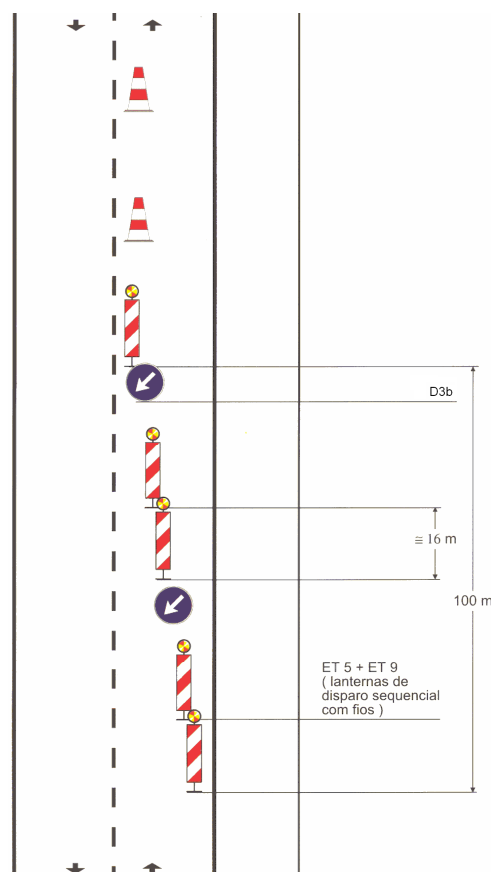


Figura 23 – Corte de via (situação de zona de trabalhos fixa) - B04 (adaptado JAE, 1997)

As distâncias de afastamento entre cones e/ou entre balizas de posição deve ser reduzida em estradas urbanas de acordo com vários factores. Um deles é naturalmente a geometria dos arruamentos pode variar muito em termos de comprimento, largura e número de vias. Outro, diz respeito à natureza da situação temporária e, por fim, também à velocidade máxima permitida.

Em ambiente urbano, a velocidade (50 km/h) é consideravelmente menor que a máxima permitida em vias reservadas a automóveis e motociclos (100 km/h), em auto-estradas (120 km/h) e nas restantes vias públicas que se encontram fora das localidades (90 km/h). Consequentemente as distâncias entre dispositivos podem ser reduzidas, sem pena de os automobilistas não assimilarem a mensagem para mudança de comportamento a adoptar devido à anomalia.

Outra consideração depreende-se com o facto de nas zonas urbanas, as ruas possuírem iluminação e não existir a necessidade de colocação de lanternas sequenciais. O carácter da situação temporária, normalmente não o exige, novamente também tem a ver com a questão da velocidade; com a prática de velocidades menores o aviso não precisa de ser tão alertante nem emergente.

4

PROJECTO DE SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA – CASO DE ESTUDO

4.1. IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO GERAL DAS ZONAS EM ESTUDO

Neste capítulo são descritas de forma pormenorizada todas as ruas seleccionadas para o presente trabalho. Para facilitar a compreensão da zona em estudo são também apresentadas algumas fotos aéreas ou mapas da zona.

A zona em estudo engloba os arruamentos envolventes à Rua da Constituição, como são a Rua de Ribeiro de Sousa, a Rua Egas Moniz e a Praça do Marquês de Pombal, e também a Via de Cintura Interna (Figura 24). São ruas de apenas uma faixa de rodagem, geralmente com duas ou três vias e de um único sentido, exceptuando a Via de Cintura Interna (VCI) cujo número de vias varia entre três e quatro por cada sentido de faixa de rodagem. Também com exclusão da Via de Cintura Interna em que a velocidade máxima é de 90 km/h, a velocidade máxima nas restantes vias é de 50 km/h.

A generalidade das ruas possui zonas de estacionamento e paragens de autocarro. Algumas são zonas maioritariamente habitacionais, outras mistas, ou seja zonas em que se exercem actividades de comércio e prestação de serviços. Estas ruas pertencem à malha urbana da cidade do Porto; são ruas com elevados volumes de tráfego e cujo corte ou estrangulamento condiciona de forma grave o normal escoamento do tráfego.

Tanto a fluidez de tráfego, como o tipo de zona (residencial, comercial, industrial ou mista) influenciou a escolha das soluções em termos de sinalização temporária a adoptar para cada troço de rua afectado pela anomalia.



Figura 24 – Zona de Estudo (adaptado Google map)

4.1.1. RUA DA CONSTITUIÇÃO

A Rua da Constituição é das ruas mais emblemáticas da cidade do Porto. A abertura desta rua é posterior a 1840 e o seu desenvolvimento processou-se muito lentamente no decorrer dos anos.

A Rua da Constituição é um arruamento situado nas freguesias do Bonfim, Paranhos, Santo Ildefonso e Cedofeita da cidade do Porto. É uma rua distribuidora de sentido único que liga as Antas à Boavista com, aproximadamente, 4 km de extensão.

O número de vias ao longo do seu desenvolvimento varia entre duas e três. O troço escolhido para a implementação da sinalização temporária para um caso de corte da via direita com estreitamento ligeiro da via adjacente foi o compreendido entre a Rua de Zeca Afonso e a Rua de Faria Guimarães (Figura 25).

Este troço mede aproximadamente 190 m de comprimento e é composto por duas vias de trânsito e por uma faixa reservada a estacionamento. A faixa de rodagem mede aproximadamente 10 metros de largura que se dividem em cerca de 3,5 metros para cada via e 3 metros de largura de estacionamento. Possui uma única paragem de autocarro posicionada sensivelmente a meio do troço.



Figura 25 – Rua da Constituição (adaptado Google map)

4.1.2. RUA DE RIBEIRO DE SOUSA

A Rua de Ribeiro de Sousa é uma via distribuidora local com uma via e um único sentido de trânsito. Tem cerca de 7 m de largura de faixa de rodagem e 340 m de extensão. Situa-se numa zona maioritariamente residencial, cujo acesso às garagens das habitações deve ser sempre permitido no caso de corte total da via ao tráfego (Figura 26).

O estacionamento é permitido do lado direito e do lado esquerdo, numa pequena extensão, apenas entre as 20h e as 8h. Não existem paragens de autocarro.

Foi estudado um possível corte total da rua no troço compreendido entre a Rua do Almirante Leote de Rego e a Rua da Constituição. Para tal, foi necessário recorrer a um itinerário alternativo, planeado para desvio do tráfego.



Figura 26 – Rua de Ribeiro de Sousa (adaptado Google map)

4.1.3. RUA DE EGAS MONIZ

A Rua de Egas Moniz é uma rua paralela à Rua da Constituição, mas de sentido inverso. Situa-se entre a Rua de Oliveira Monteiro e Rua do Monte Cativo com cerca de 700 m de extensão (Figura 27).

É composta por duas ou três vias de trânsito, conforme o troço. Possui vias reservadas aos transportes públicos, as denominadas vias BUS, mas não em toda a sua extensão. Contém uma paragem de autocarro situada entre a Rua de Marracoene e a Rua de Brito Capelo.

No caso de troços de duas vias, a estrada tem uma largura de cerca de 7 metros; para troços de três vias, a largura da faixa de rodagem é de sensivelmente 10 metros. Existe uma zona de estrangulamento da rua provocado por uma intersecção à direita com duas ruas, a Rua de Brito Capelo e a Rua da Bouça, onde a Rua Egas Moniz passa a ter 4,50 metros de largura para somente uma via.

Ao longo da Rua Egas Moniz, somente entre a Rua de 9 de Julho e a Rua de Coolela, existe uma pequena faixa destinada a estacionamento.

Nesta rua considerou-se uma situação correspondente ao arranjo dos passeios, portanto estará condicionada em toda a sua extensão e ambos os lados da rua. No entanto, a intervenção será feita gradualmente, isto é, em pequenos troços de rua. Em cada troço começar-se-á primeiro de um dos lados e posteriormente do outro.



Figura 27 – Rua de Egas Moniz (adaptado Google map)

4.1.4. PRAÇA DO MARQUÊS DE POMBAL

A Praça do Marquês de Pombal é rodeada por um conjunto de intersecções, reguladas por sinalização luminosa. Dessas intersecções fazem parte as seguintes ruas: Ruas de São Pedro Ribeiro, Rua da Constituição, Rua do Bonjardim, Rua de Santa Catarina, Rua de Latino Coelho, Rua do Lindo Vale e Rua de Costa Cabral (Figura 28).

As intersecções seleccionadas para o estudo da de sinalização temporária em caso de obras em intersecções foram as que fazem parte das ruas de João Pedro Ribeiro, de Bonjardim e ainda a rua que circunda a Praça do Marquês de Pombal bem como as que fazem parte novamente da rua da Praça do Marquês, da Rua de Latino Coelho e da Rua de Santa Catarina.

As obras decorrerão no troço entre as Ruas de Santa Catarina e do Bonjardim. Nessa zona existe também um entrecruzamento entre a rua que circunda a Praça do Marquês e a rua adjacente (Figura 29).



Figura 28 – Praça do Marquês de Pombal (adaptado Google map)



Figura 29 – Pormenor da Praça do Marquês de Pombal (adaptado Google map)

A Rua de João Pedro Ribeiro é uma rua de sentido único e constituída por três vias. A largura da faixa de rodagem no local da intersecção é de 12 metros. A Rua de Bonjardim é igualmente de um sentido e tem uma única via com 6 metros de largura.

A rua que rodeia a Praça do Marquês é organizada segundo três vias de sentido único que anteriormente à intersecção se dividem em troços de uma e duas vias, à direita e à esquerda respectivamente. A da direita tem 4 metros de largura e a da esquerda, com duas vias, tem 9 metros, sensivelmente.

4.1.5. VIA DE CINTURA INTERNA

A Via de Cintura Interna, usualmente designada por VCI, é uma estrada com 21 km de extensão de fundamental importância para a cidade do Porto. É uma auto-estrada em forma de anel que contorna a zona central dos núcleos urbanos do Porto e de Vila Nova de Gaia, numa extensão total de 21 km.

Tem como principais funções as seguintes:

- Redistribuir os veículos entre as duas principais pontes sobre o rio Douro, a Ponte de Arrábida e a Ponte do Freixo;
- Descongestionar o centro das cidades Porto e Gaia;
- Aumentar a segurança;
- Distribuição dos fluxos de tráfego regionais, servindo zonas residenciais, industriais, comerciais, universitárias e desportivas.

A Via de Cintura Interna é também utilizada pelo trânsito de todo o país para aceder às restantes auto-estradas como a A1, A3, A4, A28 e A41.

Esta auto-estrada apresenta normalmente três vias de circulação em cada sentido de sensivelmente 4 m de largura, com separadores centrais em betão e separadores laterais metálicos. Para reduzir a área ocupada, as bermas são geralmente pequenas. A VCI dispõe de radares de controlo de velocidade limitada a 90 km/h, postos SOS, câmaras de videovigilância e painéis de protecção acústica (Figura 30).

Ao longo de todo o seu trajecto, a Via de Cintura Interna intercepta a maioria das artérias urbanas do Porto e de Vila Nova de Gaia, contando com numerosas obras de arte como passagens superiores e inferiores e dois túneis em Vila Nova de Gaia.

Na VCI considerou-se como situação anómala a existência de trabalhos móveis que impediavam a circulação na via direita, como trabalhos de marcação rodoviária ou de observação do pavimento, trabalhos bastante comuns neste tipo de estrada.



Figura 30 – Via de Cintura Interna

4.2. ESQUEMAS FINAIS

No Anexo B será facultada a planta que engloba todos os arruamentos da cidade do Porto que foram escolhidos para elaboração dos vários projectos de sinalização temporária que em seguida serão apresentados. As medidas necessárias à concretização dos esquemas foram retiradas da planta que foi fornecida em formato digital. Os esquemas de sinalização foram elaborados com recurso ao programa informático de desenho assistido por computador AUTOCAD.

Foram seleccionados diferentes situações de perigo temporário:

- Trabalhos na totalidade da via direita com estreitamento da via adjacente;
- Corte total da estrada com desvio de itinerário;
- Trabalhos no passeio com estreitamento ligeiro da via adjacente;
- Trabalhos em intersecções;
- Trabalhos móveis na via direita.

A cada trabalho corresponde uma rua diferente. A escolha das ruas procurou abarcar os vários tipos de vias que existem no grande Porto como foi por exemplo o caso da Via de Cintura Interna, uma auto-estrada no interior de uma grande cidade; a Rua da Constituição e a Rua de Egas Moniz, ruas distribuidoras; a Praça do Marquês de Pombal e arruamentos de menor volume de tráfego com função de acesso local como a Rua de Ribeiro de Sousa.

O objectivo da escolha dos trabalhos acima referidos foi abranger os casos mais comuns de perigo temporário que surgem em ambiente urbano e procurar solucioná-los da melhor forma.

Os projectos elaborados não foram produzidos à escala, são meramente esquemas exemplificativos da disposição da sinalização e respectivas medidas de afastamento, tais como os existentes no Manual de Sinalização Temporária da Brisa e da ex-Junta Autónoma de Estradas. Pretendeu-se manter uma determinada proporcionalidade em termos de distâncias relativas ao afastamento entre os sinais, mas que não correspondem de forma alguma a uma de escala.

Os troços de rua foram esquematizados em termos de número de vias e foram representados os sentidos de circulação. Estes desenhos não respeitam inclinações longitudinais, nem raios de curvatura

de entrada e saída nas intersecções, como atrás foi dito, correspondendo apenas a esquemas de sinalização. As larguras e os comprimentos dos troços, de igual forma, não estão representados à escala. De notar que o desenvolvimento do troço não é proporcional à largura do mesmo, mas foi representado desta forma para facilitar a leitura e entendimento dos esquemas de sinalização temporária.

Os esquemas foram elaborados adaptando, com bom senso, o estipulado nas normas aplicáveis, e tendo em conta as condições do local em questão. Nem sempre as distâncias mínimas entre sinais foram respeitadas, ou seja, os 30 metros exigidos pelo Regulamento de Sinalização do Trânsito como distância mínima entre sinais para velocidades inferiores a 50 km/h não foi cumprida. Em determinados troços não foi possível respeitar o estabelecido no Regulamento, dado o comprimento do troço ser demasiado reduzido ou as condições de visibilidade serem insuficientes.

A velocidade máxima de circulação é actualmente de 50 km/h, propondo-se a redução gradual para 40 km/h e, posteriormente, para 30 km/h; para velocidades máximas de circulação de 90 km/h, que é o caso da Via de Cintura Interna, a redução é feita para 80 km/h e 70 km/h.

Em seguida será mostrado um quadro resumo dos tempos de percepção da sinalização, ou seja, o tempo que demora a percorrer uma determinada distância entre sinais de modo a avaliar se é possível receber a mensagem transmitida pela sinalização, assimilar e proceder à mudança de comportamento (Tabela 11).

Tabela 11 – Tempo de percurso entre sinais

VELOCIDADE (km/h)	VELOCIDADE (m/s)	DISTÂNCIA (m)	TEMPO (s)
50	13,9	20	1,4
		30	2,2
40	11,1	20	1,8
		30	2,7
30	8,3	20	2,4
		30	3,6

Os tempos de percepção mais críticos correspondem àqueles cuja redução de velocidade é de 50 km/h e 40 km/h e a distância é de 20 m, respectivamente 1,4 segundos e 1,8 segundos. No entanto, considera-se que dois segundos são suficientes para o condutor assimilar a mensagem transmitida pela sinalização temporária e reduzir, neste caso, a velocidade para os limites legais impostos.

Em ambiente urbano nem sempre o respeito pelo Regulamento de Sinalização do Trânsito é possível devido à configuração dos arruamentos e às características de visibilidade do troço, pelo que os empreiteiros responsáveis pela sinalização temporária raramente cumprem essas distâncias.

Por facilitismo ou desleixo, habitualmente acontece uma de três situações seguintes em ambiente urbano: poupa-se na sinalização e cumprem-se as distâncias; amontoam-se os sinais e o condutor não tem capacidade de compreensão e consequentemente não adequa o seu comportamento devidamente; cumprem-se as distâncias e o número de sinais. Neste último caso o erro pode ser o de ocupar vários arruamentos com sinalização; o que se pode considerar, a partida, ser um benefício, o facto de se cumprir a legislação, pode-se tornar um constrangimento para os condutores e para o empreiteiro.

Um exemplo de constrangimento é uma estrada com muitas intersecções, situação muito comum no Grande Porto, afastadas de escassos metros; para sinalizar um obstáculo na via pública, o empreiteiro

deverá colocar os sinais anteriormente à anomalia, mas em consequência de as intersecções serem muito próximas, faz com que a sinalização seja exigida em vários troços das intersecções e em vários sentidos, de maneira a avisar todos os condutores que se dirijam para essa estrada. Em resumo, uma sensível redução de afastamento dos sinais, pode trazer benefícios para os utentes da via e para o empreiteiro.

Por vezes, para pequenas intervenções na via pública, como são operações de manutenção de obras de infra-estrutura, ou apenas um arranjo de um jardim público, não faz sentido uma sinalização demasiado extensa, não se pretendendo menosprezar as trágicas consequências de uma sinalização deficiente e inconsequente que por vezes se encontra nas estradas portuguesas.

A elaboração dos esquemas foi feita sem o conhecimento dos volumes de tráfego das vias intervenientes. Com base nos capítulos anteriores, verificou-se que, para a implementação da sinalização temporária, existem três procedimentos que devem ser rigorosamente seguidos: é necessário captar a atenção do utente, precavê-lo do problema e por fim informá-lo do que deve fazer.

Para que todo o processo de implementação da sinalização corra da melhor forma, pois os automobilistas, os peões e ciclistas, os residentes e os comerciantes locais passarão por algumas modificações no seu quotidiano, a informação aos utentes é fundamental.

Como se tratam de obras na cidade do Porto, as soluções de informação aos utentes podem passar pelas seguintes:

- Colocação de informação no site da Câmara Municipal;
- Celebração de protocolos com as estações de rádio locais;
- Realização de conferências de imprensa;
- Organização de encontros com a sociedade civil;
- Organização de acções específicas como folhetos e anúncios onde porventura estarão descritas informações relativas ao objectivo da obra e a sua calendarização.

Todas as acções de sensibilização são importantes para que haja um envolvimento de todos os interessados e uma aceitação por parte do público-alvo. Estas acções constituem um modo de divulgação e aceitação, e deveriam ser obrigatórias para todas as obras de grande impacto a realizar em determinadas vias rodoviárias. Considera-se que estes procedimentos deviam ser regulamentados e não ser opcional por parte dos donos de obra.

Para resolução de problemas de incumprimento da lei, a zona poderá ser vigiada periodicamente por agentes da polícia, ajudando no combate ao estacionamento ilegal, ou próximo da zona de trabalho evitando o possível congestionamento do tráfego e a velocidade excessiva em desrespeito da sinalização imposta. Também os agentes policiais podem contribuir para a circulação segura e eficiente dos utilizadores da estrada, incluindo condutores, peões e ciclistas em torno na área de trabalho, protegendo igualmente os trabalhadores.

No que concerne à montagem da sinalização, esta deverá ser montada pela ordem que os condutores a vão encontrar. No caso de a montagem não poder ser efectuada de uma só vez, os sinais deverão estar encobertos de forma a não estarem visíveis aos condutores. A sinalização deve ser imediatamente retirada após a conclusão da obra ou a remoção do obstáculo ocasional.

4.2.1. TRABALHOS NA TOTALIDADE DA VIA DIREITA COM ESTREITAMENTO LIGEIRO NA VIA ADJACENTE

O esquema de sinalização temporária referente a estes trabalhos encontra-se no Anexo C – Esquema 4.1.

Os trabalhos na totalidade da via direita com estreitamento ligeiro da via adjacente são realizados na Rua da Constituição e a sinalização temporária é representada exemplificativamente no troço compreendido entre a Rua Faria Guimarães e a Rua do Cantor Zeca Afonso.

Este troço mede sensivelmente 190 metros e tem de lugares de estacionamento do lado direito da rua, que é de sentido único.

Do lado direito possui uma paragem de autocarro pelo que a paragem deverá ser desactivada ou alterada a respectiva localização. Pelo facto de se tratar de uma rua de sentido único, poder-se-á transferir o local da paragem para o lado contrário da rua, minimizando assim os constrangimentos que seriam mudar o trajecto das linhas de autocarro para a população. O problema que esta mudança poderá vir a causar está relacionado com o facto de a porta do autocarro se localizar para o exterior da via e ser um factor de perigo, principalmente para as crianças e idosos. No entanto, pode-se optar por outras soluções, nomeadamente a de deslocar a paragem para o troço anterior, situado entre a Rua do Visconde de Setúbal e a Rua de Faria Guimarães ou de deslocar para o troço posterior, entre a Rua do Cantor Zeca Afonso e a Rua de Antero de Quental.

Os lugares de estacionamento do lado esquerdo deverão ser eliminados com o intuito de alargar a faixa de rodagem, permitindo assim que o tráfego flua segundo duas vias tentando minimizar as situações de eventual congestionamento.

Serão demarcadas no pavimento novas marcas rodoviárias provisórias de cor amarela. A do lado esquerdo com a permissão de seguir em frente e para a esquerda e a da via da direita de apenas seguir em frente.

Quem circular na Rua da Constituição, com velocidade máxima permitida de 50 km/h, depois de a Rua do Visconde de Setúbal, encontrará o primeiro sinal de sinalização temporária, o sinal A23. Passados 30 m encontrará o sinal de proibição de circular a velocidade superior a 40 km/h juntamente com o sinal A4c de passagem estreita. Novamente decorridos 30 m, encontrará o sinal C13 de proibição de exceder a velocidade máxima de 30 km/h. Nesses 60 m o condutor deverá reduzir a velocidade para um máximo de 30 km/h.

O próximo sinal, situado no começo das obras, é afastado do anterior 40 m e é o sinal ST1b que indica o número e sentido das vias de trânsito que neste caso é de duas. A zona de trabalhos é delimitada por cones ou balizas de posição espaçados de 2 metros.

Depois da Rua do Cantor Zeca Afonso, o condutor encontrará o sinal C20a – fim de todas as proibições impostas a veículos em marcha. Este sinal distancia-se do término da zona de trabalhos 30 m e é precedido do sinal ST14 – Fim de obras.

A faixa de rodagem ficou com uma largura útil de cerca de 6 metros, permitindo a circulação de pesados em qualquer uma das vias.

A execução destes esquemas de sinalização temporária foi realizada com o auxílio do Manual de Sinalização Temporária – Tomo II (Estradas com uma Faixa de Rodagem) da ex-Junta Autónoma de Estradas com base numa análise dos esquemas F05 e F09 que correspondem a trabalhos fixos, respectivamente a trabalhos realizados na totalidade da via com circulação alternada por raquetes de sinalização e trabalhos na totalidade da via de lentos com estreitamento ligeiro da via adjacente.

Foram reduzidas as distâncias entre sinais e dispensados os dispositivos luminosos que pelas características da zona não eram necessários. Devido à configuração do troço anterior não foi necessário implantar o bisel. Caso, no troço anterior ao que sofreu intervenção, a via da direita não fosse exclusiva para viragens à direita, o bisel seria indispensável para advertir os condutores para o estreitamento da via e conduzi-los a uma mudança de comportamento de condução.

4.2.2. CORTE DA ESTRADA – DESVIO DE ITINERÁRIO

A rua proposta para implementar um corte total foi a Rua Ribeiro de Sousa, que é uma rua de sentido único e com uma única via de circulação com largura de cerca de 7 m (Figura 31).

O corte foi efectuado a partir da Rua do Almirante Leote de Rego até à Rua da Constituição. Por esse motivo foi necessário proceder à escolha de um desvio alternativo. Este caso não apresentou demasiada dificuldade na sinalização. Foi necessário contudo analisar os sentidos de tráfego nas ruas envolventes e que permitiam o acesso à que foi cortada.



Figura 31 – Planta da Rua de Ribeiro de Sousa (adaptado Google map)

A Rua de Ribeiro de Sousa fazia a ligação da Rua de São Dinis, rua com dois sentidos, à Rua da Constituição, mas ainda continua a fazer a ligação da Rua de São Dinis à Rua do Almirante Leote do Rego.

Foi necessário alertar os condutores que habitualmente seguiam da Rua de São Dinis directos para a Constituição que agora devem fazê-lo de outra forma, passando pela Rua do Almirante Leote do Rego. Da mesma forma foi necessário avisar os condutores que seguiam na Rua da Constituição para a Rua do Padre José Pacheco do Monte, viravam para a Rua do Monte Alegre e entravam na Rua de Ribeiro de Sousa.

Foram colocados vários sinais como indicação de desvio de itinerário em pontos estratégicos (Figura 32). No início da Rua de Ribeiro de Sousa foi colocado o sinal ST7 de pré-sinalização de desvio de itinerário seguido do sinal A23 de trabalhos na via e dos sinais consecutivos C13 de 40km/h e 30 km/h.

Todos os sinais são afastados de 20 metros devido ao comprimento do troço de rua. Por se tratar de um troço de desenvolvimento de pouco mais de 70 metros, foi necessário reduzir a distância e afastamento entre sinais. Na intersecção da Rua de Ribeiro de Sousa com a rua da Constituição colocou-se o sinal de Fim de desvio (ST9).



Figura 32 – Pormenor do Anexo C – Esquema 4.2a

Esta rua é uma rua maioritariamente residencial, pelo que o seu encerramento será motivo de descontentamento por parte dos moradores. Dependendo do tipo de trabalhos a efectuar, a melhor solução passaria por autorizar a passagem exclusiva aos moradores, com vista a acederem à garagem das suas habitações.

O estacionamento que antes existia será eliminado. No entanto, este estacionamento era autorizado apenas entre as 20h e as 8h, concluindo-se à partida que serviria essencialmente os moradores da rua, ou seja, caso os trabalhos permitam o acesso exclusivo a moradores, o problema fica resolvido.

O acesso da rua aos moradores pode ser só durante a noite ou num período onde as obras estejam paradas de forma a não interferir no avanço dos trabalhos, logo não atrasando o prazo de conclusão da obra.

O esquema de sinalização foi elaborado com base nos esquemas de trabalhos fixos F21 e F22 propostos pelo Manual de Sinalização Temporária para estradas de uma faixa de rodagem da ex-Junta Autónoma de Estradas e encontra-se no Anexo C - Esquemas 4.2a e 4.2b.

4.2.3. TRABALHOS NO PASSEIO COM ESTREITAMENTO LIGEIRO DA VIA ADJACENTE

A Rua de Egas Moniz, paralela à Rua da Constituição, sofrerá obras de arranjo dos passeios em toda a sua extensão e de ambos os lados. O troço abrangido pelos esquemas de sinalização temporária é o compreendido entre a Rua de Serpa Pinto e a Rua do Monte Cativo (Figura 33). Nesse troço, a Rua de Egas Moniz tem duas intersecções, a primeira com a Rua de Marracuene e a segunda com as ruas de Brito Capelo e da Bouça.



Figura 33 – Rua de Egas Moniz (adaptado Google map)

Do lado direito da rua, no troço seleccionado, existe uma paragem de autocarro que deverá mudar de lugar para se proceder às obras no passeio. O local da paragem de autocarro, para minimização dos inconvenientes trazidos pela sua deslocação, poderá ser do lado oposto da rua, no troço seguinte ou no troço anterior.

Existe também uma via exclusiva para transportes públicos. Essa via será mantida, não trazendo inconvenientes ao escoamento do tráfego. Mesmo com a deslocação da paragem para o lado esquerdo do arruamento, se for o caso, o autocarro deverá circular do lado direito da rua por se tratar de um veículo em marcha lenta, só posteriormente é que avançará para a via da direita para permitir a entrada e saída dos passageiros. O incómodo da paragem de autocarro se manter do lado direito da rua é que neste caso os passageiros ficam no interior da faixa de rodagem, desabrigados e vulneráveis. Não parece ser de todo a melhor solução a adoptar.

Foi colocada sinalização em vários trechos de rua. Foram avisados os condutores que se dirigiam para o troço em obras da seguinte forma: colocaram-se os sinais A23 e dois sinais consecutivos C13, os habituais de 40 km/h e 30 km/h, por esta ordem. Os três sinais ficarão afastados de 20 m. A distância de afastamento entre sinais foi reduzida neste caso para 20 m devido ao comprimento do troço anterior e para possibilitar a leitura e percepção da mensagem transmitida pelos sinais aos automobilistas que circulam na Rua Coolela para o trecho afecto às obras no passeio (Anexo C – Esquema 4.3).

Para avisar os condutores que circular na Rua de Serpa Pinto que pretendem virar à esquerda, ou seja para a Rua Egas Moniz, foi necessário colocar a devida sinalização para adaptarem o seu comportamento às circunstâncias, neste caso, reduzir a velocidade. Também na Rua de Brito Capelo foi necessária a sinalização temporária antes da intersecção que essa rua faz com a rua de Egas Moniz, com o mesmo objectivo, o de advertir os automobilistas e fazer com que estes tenham mais cautela na condução.

4.2.4. TRABALHOS EM INTERSECÇÕES

Os trabalhos na via pública realizar-se-ão entre as duas intersecções situadas a sul da Praça do Marquês de Pombal, nomeadamente no entrecruzamento entra a rua da praça do Marquês e a rua adjacente.

Estas obras serão realizadas em três fases distintas com vista a nunca interromper o trânsito na rua que contorna a Praça do Marquês de Pombal, nem no troço de Rua entre a Rua de Santa Catarina e a Rua de Bonjardim.

Numa fase inicial (Figura 34), será a via mais a direita da rua que se encontrará em obras. Na fase seguinte, será a via central e parte da via da esquerda da mesma rua (Figura 35), e partes da via direita da rua que contorna a Praça que estarão impedidas ao trânsito. Na última fase (Figura 36), será a via da esquerda da rua circundante ao Marquês que estará em obras.

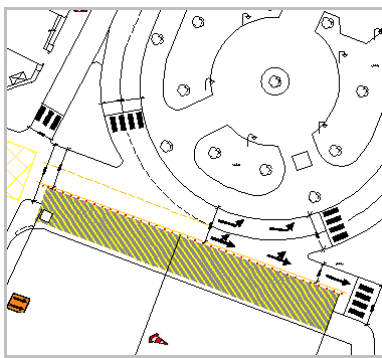


Figura 34 – Trabalho em intersecções - Fase 1

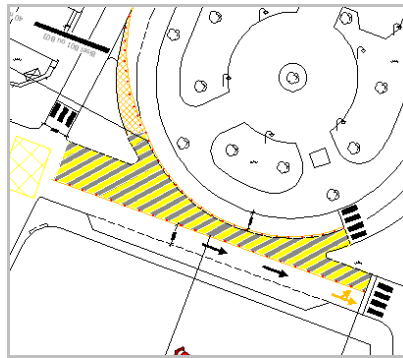


Figura 35 – Trabalho em intersecções - Fase 2

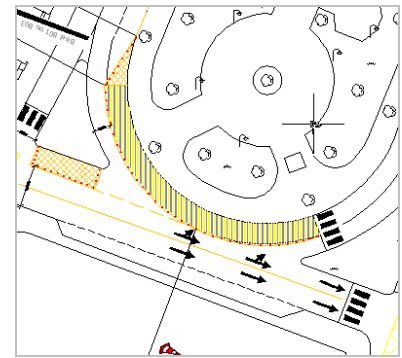


Figura 36 – Trabalho em intersecções - Fase 3

Na primeira fase foi necessário recorrer à marcação horizontal, para alteração da afectação das vias de circulação; vias que anteriormente se destinavam a viragem à direita e seguir em frente, depois das obras, deixaram de o permitir. É o caso da Rua de João Pedro Ribeiro, onde foi alterada a direcção da via da direita. A razão pela qual foi eliminado o tráfego que anteriormente poderia seguir em frente nessa via, foi o facto de a via que lhe dava continuidade estar cortada ao trânsito.

Foi colocada sinalização temporária nas imediações anteriores ao local dos trabalhos – na Rua de João Pedro Ribeiro, antes da intersecção a uma distância de afastamento de 20 m. Neste caso, a rua permitia a colocação dos sinais a distâncias superiores, mas por razões de visibilidade e de coerência com os sinais que precisaram de ser colocados na rua do Marquês de Pombal, optou-se pelos 20 m. Os sinais que foram colocados na rua da Praça do Marquês, devido ao comprimento do troço, tiveram de ser sujeitos a afastamentos de 20 m.

Na segunda fase dos trabalhos, foram afectadas pelas obras as vias centrais do entrecruzamento. Esta fase é a mais complicada em termos de circulação para os automobilistas. Os condutores que anteriormente poderiam contornar a Praça do Marquês de Pombal, no decorrer das obras, deverão fazê-lo através da via da esquerda da rua da Praça do Marquês, estando a via central impedida pelas obras.

Os condutores que antes pretendiam entrecruzar, com as alterações sofridas, deverão fazê-lo seguindo a via da direita da rua que contorna a Praça do Marquês de Pombal e aí, no cruzamento, findo o troço, deverá ser permitida a viragem à esquerda; o mesmo deverá acontecer no cruzamento seguinte, tornando permitida a viragem à esquerda. Deste modo todos os movimentos nos dois cruzamentos e no entrecruzamento são permitidos (Figura 37). Na Rua de João Pedro Ribeiro, antes do cruzamento e das obras, será implantado um bisel que reduzirá gradualmente as três vias para uma só, preparando os

condutores para o ambiente que encontraram no troço seguinte. Também na Rua do Marquês de Pombal foi implantado um bisel para conduzir o trânsito para a via da esquerda.

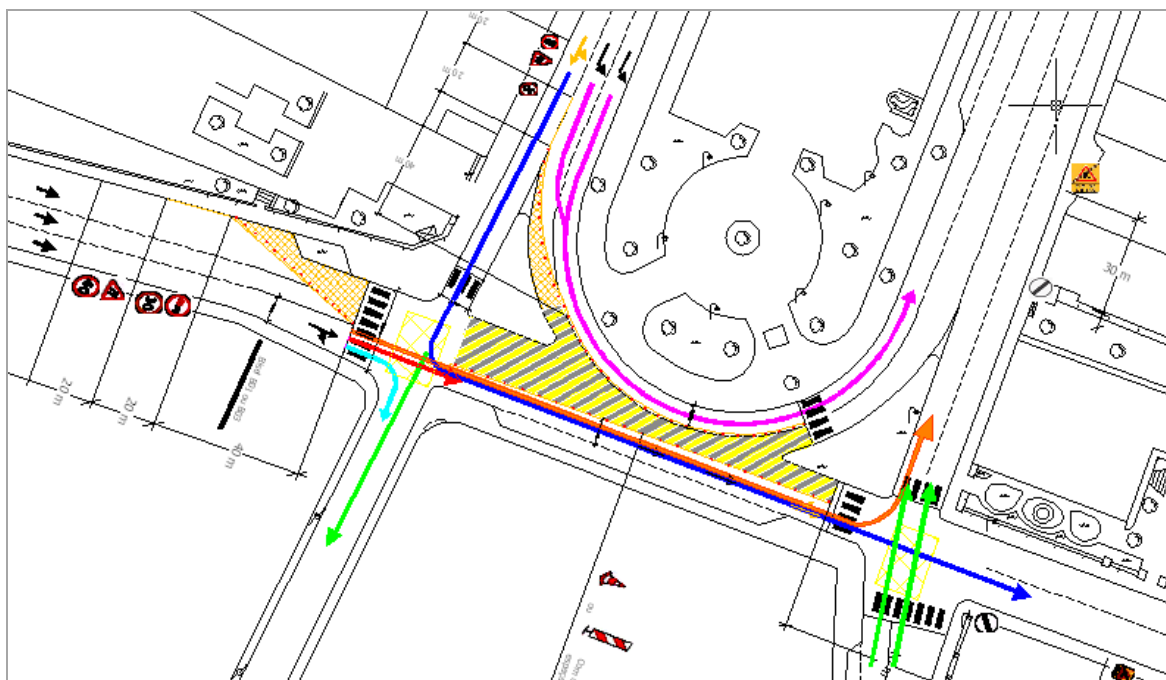


Figura 37 – Esquema de movimentos possíveis

Na terceira e última fase, a via da esquerda da estrada que circunda a Praga do Marquês de Pombal estará cortada. Por este motivo, os movimentos deverão ser novamente alterados. Não serão alterações tão significativas como na fase anterior, mas que exigem igual cuidado por parte dos condutores com vista a evitar situações de congestionamento.

Será impedido à circulação automóvel um pequeno troço, não por questões de obras, mas sim para conduzir o trânsito que circula na Rua de João Pedro Ribeiro (inicialmente com três vias de trânsito que serão reduzidas para duas com recurso a um bisel) para a zona de obras que provocou a redução do número de vias, de três para duas.

Os dois cruzamentos consecutivos encontram-se regulados por sinalização luminosa. Em nenhuma das etapas dos trabalhos na via é necessário alterar a ordem das fases que representam a regulação por sinalização luminosa dos dois cruzamentos, nem os movimentos que a constituem, pois não existem movimentos conflituantes.

Os projectos de sinalização de todas as fases encontram-se no Anexo C – Esquemas 4.4a, 4.4b e 4.4c.

4.2.5. TRABALHOS MÓVEIS NA VIA DIREITA

Os trabalhos móveis foram estudados para a Via de Cintura Interna, auto-estrada em forma de anel que contorna a zona central do Grande Porto e da cidade de Vila Nova de Gaia (Figura 38).

O trecho escolhido para a representação destes trabalhos, muito comuns nas auto-estradas, é composto por três vias de trânsito por cada sentido de circulação.

O esquema de sinalização (Anexo C – Esquema 4.5) foi elaborado com base no esquema M03 do Regulamento de Sinalização Temporária da ex-Junta Autónoma de Estradas para estradas com duas

faixas de rodagem (Tomo I), com adaptação da redução das velocidades máximas permitidas e também das distâncias.



Figura 38 – Via de Cintura Interna (adaptado Google map)

No esquema, o primeiro sinal a ser indicado, é um painel de pré-sinalização com a inscrição “Viatura em marcha lenta” com a indicação de mudança para duas vias de circulação originada pelo corte da via da direita e ainda com o sinal A23 (Trabalhos na via). Afastado de 100 metros encontrar-se-á o sinal C13 com limitação da velocidade máxima de circulação, que será reduzida para 80 km/h.

No Manual de Sinalização Temporária (Tomo I), a distância entre os sinais anteriores é de 150 m. No entanto, optou-se por encurtar essa distância para 100 m visto que a velocidade de circulação a que se refere o esquema M03 é de 120 km/h – limite máximo permitido para auto-estradas, e a velocidade máxima na Via de Cintura Interna é de 90 km/h. O tempo que demora a percorrer 150 m a 120 km é de 4,5 segundos e o que demora a percorrer 100 m a 90 km/h é de 4 segundos, logo a redução de distância é significativa em relação ao tempo que o condutor possui para a percepção do sinal seguinte. A redução do afastamento entre sinais pode ser benéfica, tendo em conta que se trata da ocupação de uma via sujeita a elevados volumes de tráfego, e quanto menor for a extensão da via ocupada menor será o efeito de atraso na fluidez do tráfego.

Seguidamente, serão previstos os sinais C13 e ST2, respectivamente, proibição de exceder a velocidade máxima de 70 km/h e supressão de via de trânsito distanciados do anterior 1 km.

À retaguarda dos veículos que acompanham os trabalhos, deve ser colocado o dispositivo D3b (Obrigação de contornar a placa ou obstáculo) e ET13 (Seta luminosa) ou, em toda a largura do veículo, uma baia direccional ou, por fim, o dispositivo ET12 (Atrelado de balizamento), a um afastamento do anterior de 200 m. O último sinal, C20a (Fim de todas as proibições impostas anteriormente por sinalização a veículos em marcha) colocar-se-á na retaguarda do veículo de trabalho a 20 m dos sinais antecedentes. No caso de existirem vários veículos de trabalho, o sinal BT12 deverá ser colocado no veículo mais avançado.

Por último, refira-se que todos os sinais colocados lateralmente à faixa de rodagem vão avançando à medida que os trabalhos vão progredindo.

5

CONCLUSÕES

O estudo desenvolvido sobre Sinalização Temporária em Ambiente Urbano exigiu algum esforço suplementar, visto tratar-se de um assunto não leccionado embora esteja implicitamente relacionado com especialização em Vias de Comunicação. Por este motivo, suscitou uma curiosidade acrescida e contribui para completar a formação num domínio específico sempre actual e da maior relevância.

A procura de documentação relativa a este tema foi incessante, mas revelou-se algo incompleta e sobretudo não completamente conclusiva. Uma formação específica em Sinalização Temporária requer conhecimentos abrangentes de outras áreas relacionadas com as Vias de Comunicação e, por outro lado, é fundamental a experiência acumulada no desenvolvimento de múltiplos projectos de sinalização temporária para que se adoptem as melhores soluções.

Na legislação portuguesa estão presentes todas as características e especificações necessárias à correcta implementação da sinalização temporária. Contudo, foi necessário recorrer a manuais que aplicam esquematicamente este tipo de sinalização a situações tipificadas, como é o caso no Manual de Sinalização Temporária da ex-Junta Autónoma de Estradas e da Brisa. No entanto, nem a legislação, nem estes manuais contemplam situações temporárias específicas de zonas urbanas. Em termos de projecto, foi necessário recorrer a outros aspectos directamente relacionados com a sinalização temporária em ambiente urbano, nomeadamente velocidades máximas permitidas, o tipo de obras temporárias realizadas tipicamente urbanas que se distinguem das outras estradas, configuração dos arruamentos, número de vias e sentido das mesmas, tipo de zona afectada (residencial, comercial, industrial ou mista) e interferência com a rede de transportes públicos.

Em termos de aplicabilidade em Portugal, a sinalização temporária não é um domínio da sinalização rodoviária muito aprofundado. Esta, necessita de uma maior divulgação da legislação em vigor e aplicabilidade em função da tipologia dos trabalhos e, pensa-se, que é necessária uma reformulação, abrangendo todas as situações inesperadas de perigo na via, que conduzam a um manual reconhecido ao qual as entidades responsáveis possam recorrer, criando condições de segurança de condução em situações perigosas. A Prevenção Rodoviária Portuguesa, associação sem fins lucrativos com o objectivo de prevenir os acidentes rodoviários e as suas consequências, promove a formação em sinalização temporária em meio urbano.

Relativamente aos casos de estudo, foram apresentados os aspectos mínimos essenciais para a fundamentação lógica relativa à implementação de um projecto futuro de sinalização temporária a cargo do empreiteiro.

No âmbito de um projecto de análise mais metódico haveria a necessidade de analisar outras informações como os volumes de tráfego de cada movimento direccionado. Optou-se por seleccionar e sintetizar os conhecimentos de boas práticas no que se refere à colocação da sinalização temporária e ao comportamento de todos os utentes da via condicionada; noções sobre a importância de informar

com clareza e atempadamente, tendo sempre presente os reflexos na segurança de circulação e as especificidades e principais dificuldades em meio urbano.

Existem, em todo o território municipal intervenções na via pública, levadas a cabo pelos serviços municipalizados, entidades estatais ou entidades privadas com serviços públicos concessionados e de pessoas singulares ou colectivas. Essas intervenções visam a implantação de infra-estruturas na via pública e implicam no caso de arruamentos existentes a implementação de sinalização temporária específica. Como exemplo de intervenções recorrentes podem citar-se as seguintes:

- Abastecimento de água;
- Drenagem de águas residuais e pluviais;
- Alimentação e distribuição de energia eléctrica;
- Iluminação pública;
- Instalações telefónicas;
- Distribuição e alimentação de gás natural;
- Distribuição de televisão por cabo;
- Diverso mobiliário urbano.

Por outro lado, verificam-se também intervenções na via pública, no âmbito das obrigações legais, particularmente as obras de urbanização e obras particulares de construção, reconstrução e ampliação de edifícios. Sobre a intervenção na via pública, esta verifica-se ao nível da concepção e construção de novas vias e arruamentos de acesso, ou parte, beneficiação, reconstrução ou reparação das existentes, os designados arranjos exteriores das áreas públicas.

Para abranger genericamente estas intervenções e as várias tipologias de arruamentos existentes na Cidade do Porto, foram escolhidas as ruas referidas no capítulo quatro e concluiu-se que a adopção dos manuais e da legislação existente não são suficientes, já que estes se destinam sobretudo a estradas que se desenvolvem em meio rural. É indispensável uma análise do local da anomalia e de todas as condições de circulação na zona, entre outras características geométricas da estrada, e inevitavelmente, o uso de bom senso.

No caso do surgimento repentino da anomalia, a sinalização deverá ser colocada logo que possível, sob pena de diminuição das condições de segurança de circulação. Para a ocorrência de obras devidamente projectadas, a sinalização é previamente planeada.

Por fim, é de salientar que este trabalho auxiliou a consolidação de vários conhecimentos próprios da especialização em Vias de Comunicação, no contexto da Engenharia Civil, servindo a informação reunida para concluir que a Sinalização Temporária em Ambiente Urbano requer uma intervenção cuidada, equivalente à Sinalização Temporária utilizada em estradas onde se praticam velocidades muito superiores às permitidas em arruamentos urbanos, pelos perigos inerentes a este tipo de ambiente.

BIBLIOGRAFIA

Ministério da Administração Interna (1998). *Regulamento de Sinalização do Trânsito*. Decreto Regulamentar n.º 22-A/98 de 1 de Outubro.

Ministério da Administração Interna (2003). *Plano Nacional de Prevenção Rodoviária*.

Ministério da Administração Interna (1998). *Regulamento de Sinalização Rodoviária*.

Ministério da Administração Interna (2002). *Código da Estrada*. Decreto-Lei n.º 265-A/2001 de 28 de Setembro com as alterações introduzidas pela Lei n.º 20/2002 de 21 de Agosto.

Ministério da Administração Interna (2005). *Portaria n.º 311-D/2005 de 24 de Março*.

Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações (1988). *Regulamento de Sinalização Temporária de Obras e Obstáculos na Via Pública*. Decreto Regulamentar n.º 33/88 de 12 de Setembro.

Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações (2003). *Plano Rodoviário Nacional*. Decreto-Lei n.º 222/98 com as alterações introduzidas pela Lei n.º 98/99 de 26 de Julho, pela Declaração de rectificação n.º 19-D/98 e pelo Decreto-Lei n.º 182/2003 de 16 de Agosto.

Brisa, Auto-estradas de Portugal S.A. (1998). *Manual de Sinalização Temporária*.

Junta Autónoma de Estradas (1997). *Manual de Sinalização Temporária – Tomo I. Estradas com dupla faixa de rodagem*.

Junta Autónoma de Estradas (1997). *Manual de Sinalização Temporária – Tomo II. Estradas com uma faixa de rodagem*.

Instituto de Infra-estruturas Rodoviárias (2008). *Disposições técnicas. Auto-estradas. Características técnicas*.

Instituto de Infra-estruturas Rodoviárias (2008). *Disposições normativas. Sinalização Vertical. Características*.

Instituto de Infra-estruturas Rodoviárias (2008). *Disposições normativas. Sinalização Vertical. Critérios de colocação*.

Instituto de Infra-estruturas Rodoviárias (2008). *Disposições normativas. Sinalização Vertical. Critérios de utilização*.

Instituto de Infra-estruturas Rodoviárias (2008). *Disposições normativas. Sinalização Vertical. Princípios da sinalização do trânsito e regimes de circulação*.

Roque, C. A. (2005). *Marcação rodoviária*.

Reis, T. A. (2007). *Gestão das áreas de trabalho na renovação e melhoramento das vias rodoviárias*. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Lisboa.

Department of Transport. The Scottish Office. Welsh Office. Department of the Environment for Northern Ireland (1991). *Traffic Signs Manual. Chapter 8. Volume One. Traffic Safety Measures and Signs for Roads Works and Temporary Situation*, The Stationary Office, London.

Sítios de consulta na Internet:

<http://www.escoladeconducaoboaviagem.com/html/temporaria.html>, 10/03/2009

http://www.dcc.fc.up.pt/~zp/aulas/9899/me/trabalhos/alunos/Codigo_da_estrada/sinalizacao.html
10/03/2009

<http://www.cm-sintra.pt/%5CAnexo%5C632672151455468750Trabalho%20em%20Rodovias.pdf>
10/03/2009

<http://www.cmvalongo.net/site/conteudos/docs/regulamento-rmivp1.pdf> 10/03/2009

<http://www.sinaleuropa.com/> 10/03/2009

<http://www.ansr.pt/> 15/03/2009

<http://www.prp.pt/inicio.asp> 05/04/2009

<http://www.mai.gov.pt/> 10/04/2009

<http://www.brisa.pt/PresentationLayer/conteudo.aspx?menuid=63&exmenuid=64> 02/04/2009

<http://www.inir.pt/> 19/05/2009

<http://routes.wallonie.be/entreprise/fiches/autoroutes2x2.html> 19/05/2009

http://www.estradasdeportugal.pt/site/v3/?id_pagina=9EB2785D-10C5-486B-B7A8-AFDD7396B05E&id_pasta=B9D1BE27-0079-4FCF-A0AA-86248E5B482E&grupo=5 21/05/2009

<http://www.moptc.pt/cs2.asp?idcat=1436> 21/05/2009

<http://www.googlemap.com>

ANEXOS

A. SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

A.1. SINAIS DE INDICAÇÃO



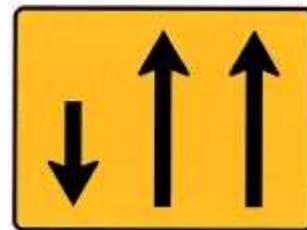
ST1a – Número e sentido das vias de trânsito



ST1b – Número e sentido das vias de trânsito



ST1c – Número e sentido das vias de trânsito



ST1d – Número e sentido das vias de trânsito



ST2 – Supressão de via de trânsito



ST3 – Supressão da berma



ST4 – Desvio de via de trânsito



ST5 – Desvio para a faixa de rodagem contrária



ST6 – Estreitamento de via de trânsito



ST7 – pré-sinalização de desvio de itinerário



ST8a – Desvio de itinerário



ST8b – Desvio de itinerário



ST9 – Fim de desvio



ST10 – Circulação alternada



ST11 – Trânsito sujeito a demora



ST12 – Telefone de emergência



ST13 - Acidente



ST14 – Fim de obras

A.2. DISPOSITIVOS COMPLEMENTARES



ET1 – Raquetas de sinalização



ET2 – Baías direccionais



ET3 – Baia de posição



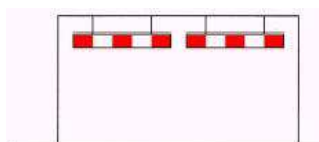
ET4 – Baliza de alinhamento



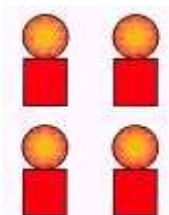
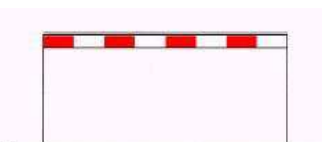
ET5 – Balizas de posição



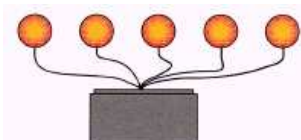
ET6 - Cones



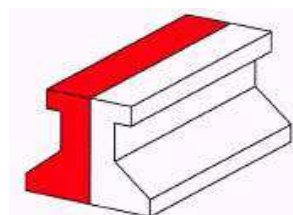
ET7 - Pórticos



ET8 – conjunto de lanternas sequenciais sem fios



ET9 – conjunto de lanternas sequenciais com fios



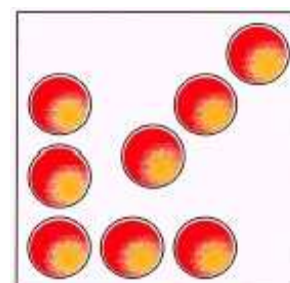
ET10 – Perfil móvel de plástico ou de betão



ET11 - Robot



ET12 – Atrelado de balizamento



ET13 – Seta luminosa

A.3. SINAIS DE PERIGO



A4b – Passagem estreita



A4c – Passagem estreita



A29 – Outros perigos



A23 – Trabalhos na via

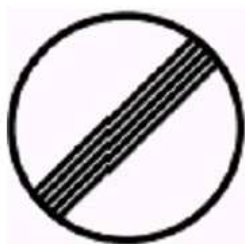


A22 – Sinalização luminosa

A.4. SINAIS DE PROIBIÇÃO



C14a – Proibição de ultrapassar



C20a – Fim de todas as proibições impostas anteriormente por sinalização a veículos em marcha



C13 – Proibição de exceder a velocidade máxima de ...km/h

A.5. SINAIS DE OBRIGAÇÃO



D1a – Sentido obrigatório



D3a – Obrigação de contornar a placa ou obstáculo



D3b – Obrigação de contornar a placa ou obstáculo

A.6. SINAIS DE CEDÊNCIA DE PASSAGEM

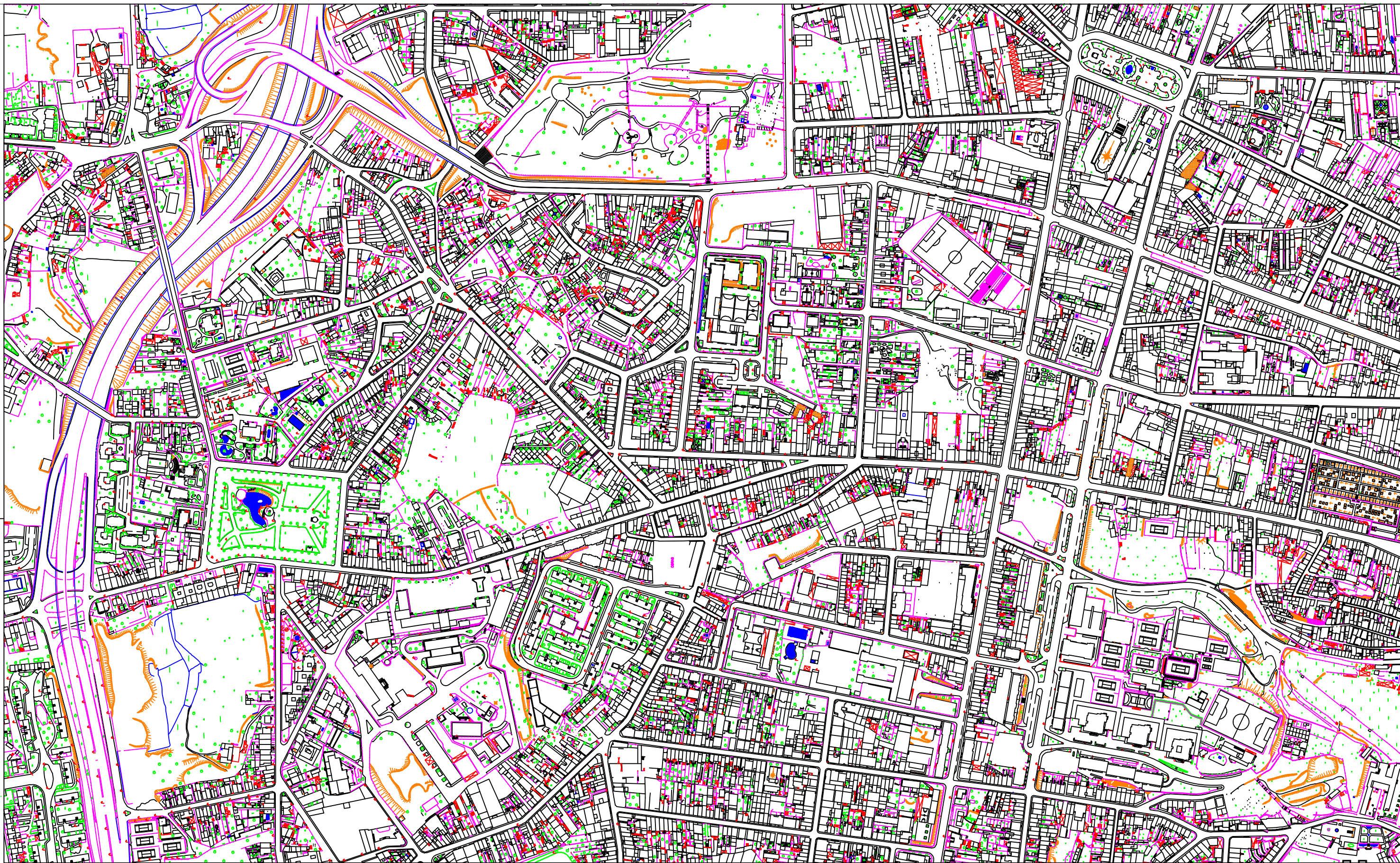


B5 – Cedência de passagem nos estreitamentos da faixa de rodagem



B6 – Prioridade nos estreitamentos da faixa de rodagem

B. PLANTA DA ZONA



Sinalização Temporária em Ambiente Urbano

Manual de Boas Práticas

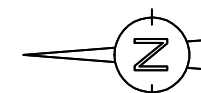


FEUP

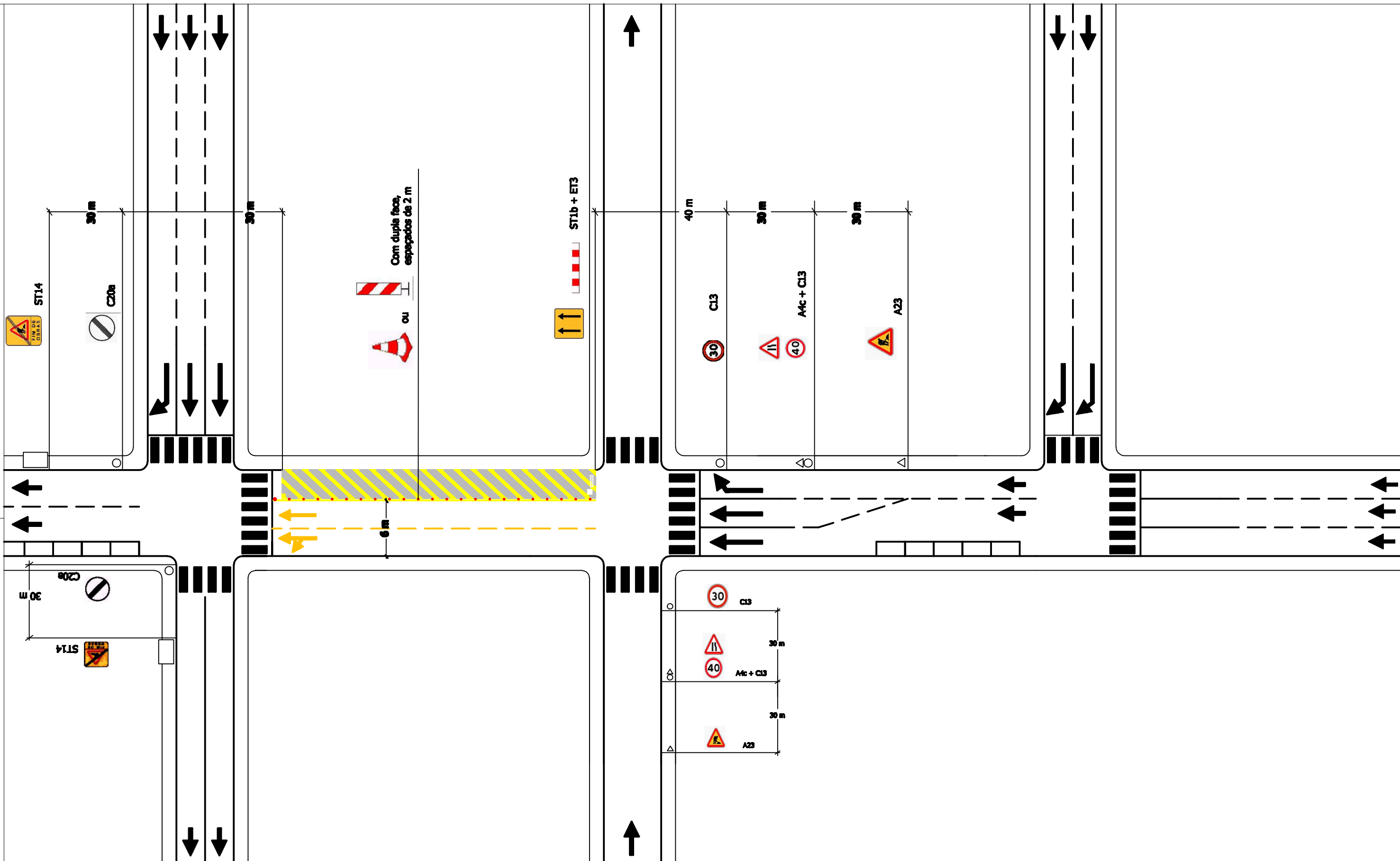
Planta da Zona

Escala: 1/500

17/06/2009



C. ESQUEMAS DE SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA



Sinalização Temporária em Ambiente Urbano

Manual de Boas Práticas

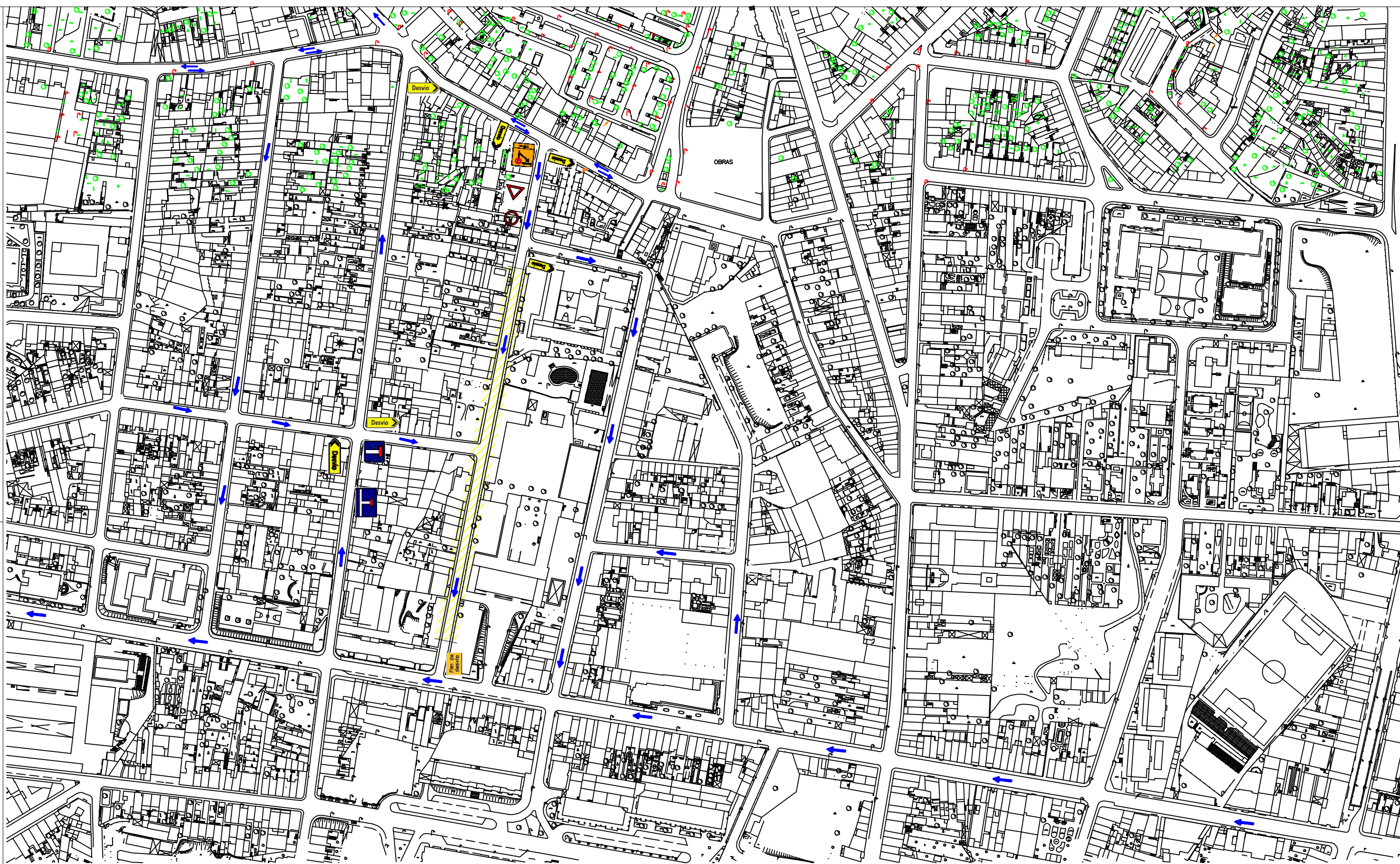


Rua da Constituição

Trabalhos na totalidade da via direita com
estreitamento ligeiro da via adjacente

26/05/2009

Esquema
4.1



Sinalização Temporária em Ambiente Urbano

Manual de Boas Práticas

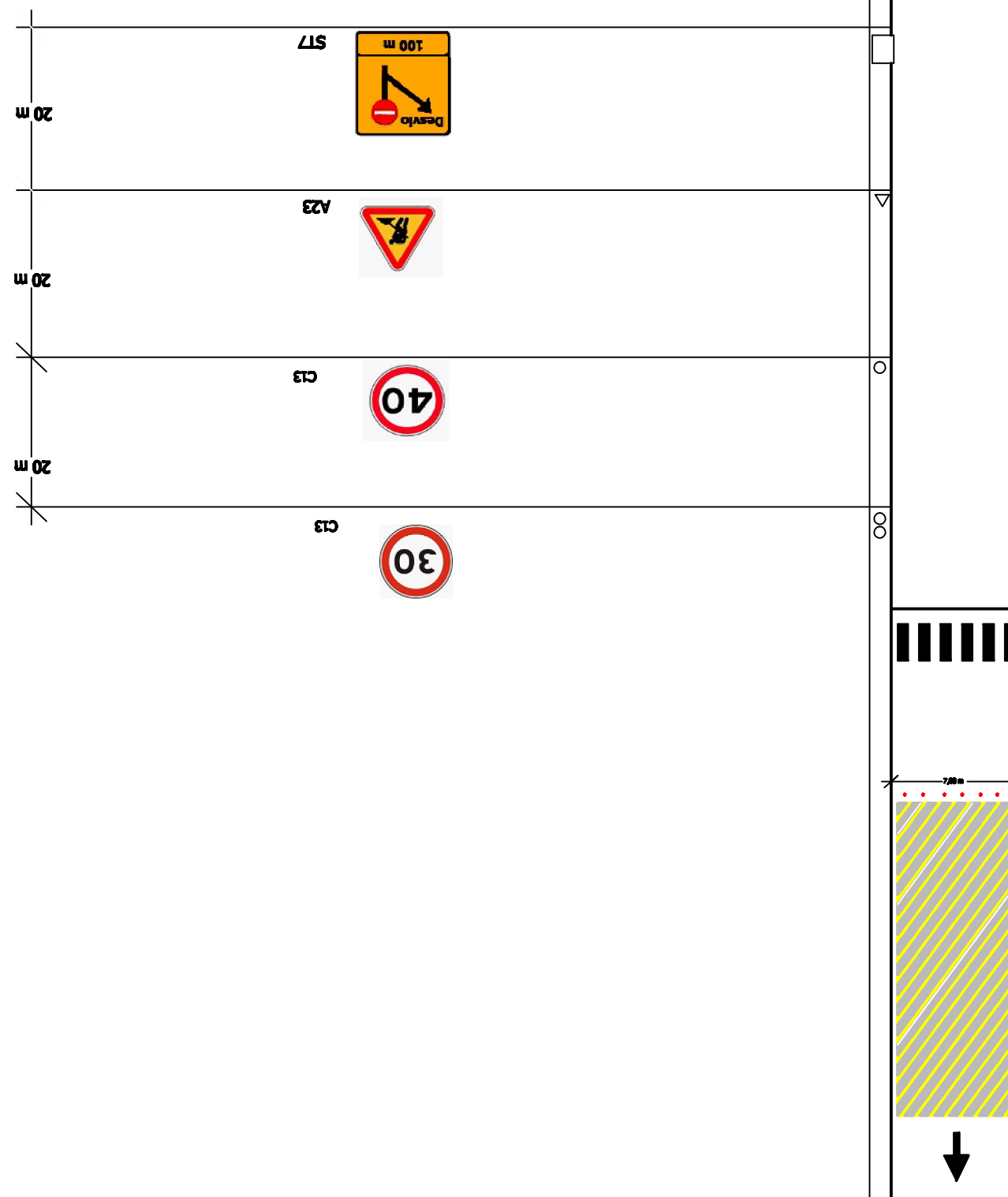


Rua de Ribeiro de Sousa

Corte da estrada - Desvio de itinerário

28/05/2009

Esquema
4.2a



Sinalização Temporária em Ambiente Urbano

Manual de Boas Práticas

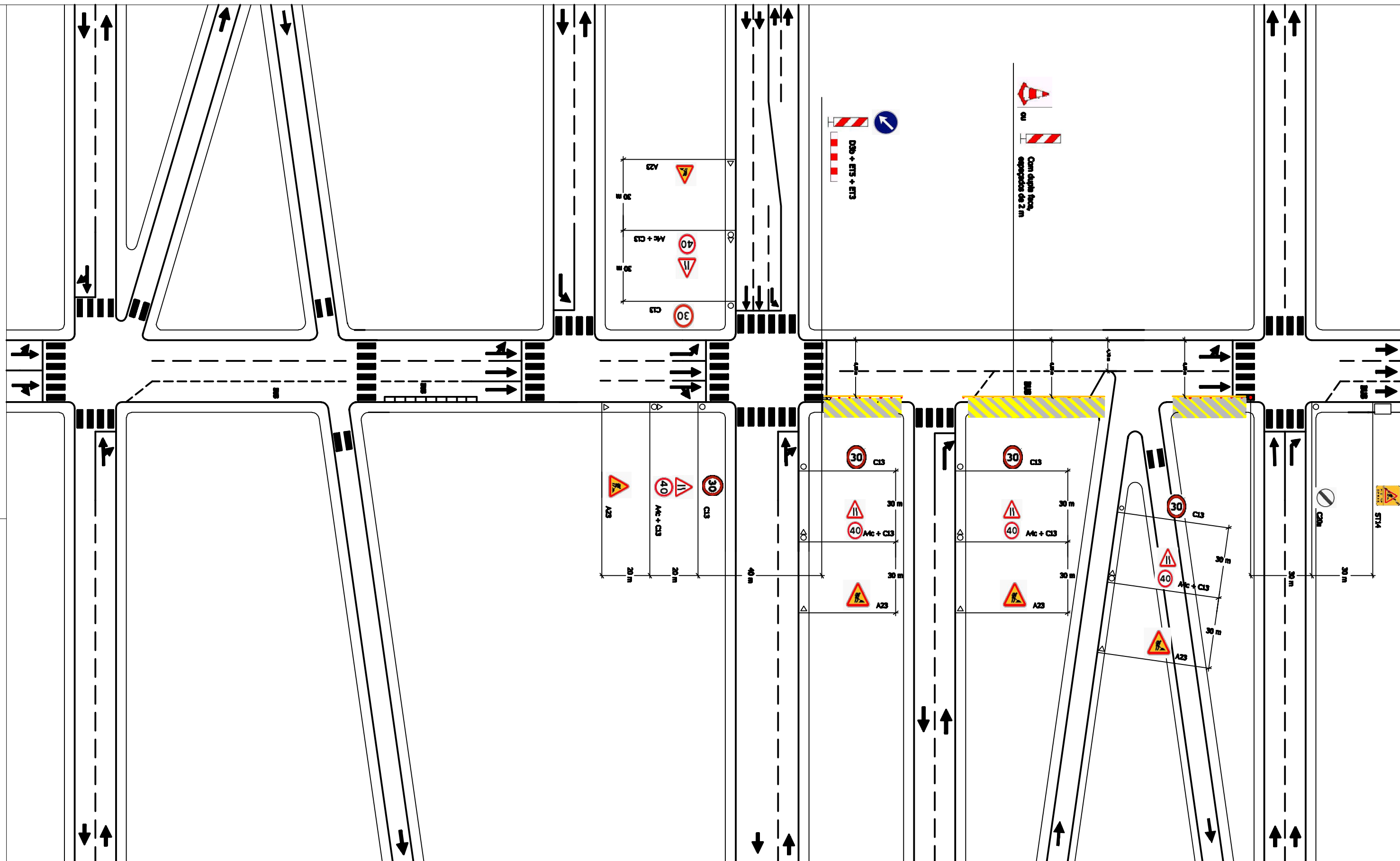


Rua de Ribeiro de Sousa

Corte da estrada - Desvio de itinerário

28/05/2009

Esquema
4.2b



Sinalização Temporária em Ambiente Urbano

Manual de Boas Práticas

Rua de Egas Moniz



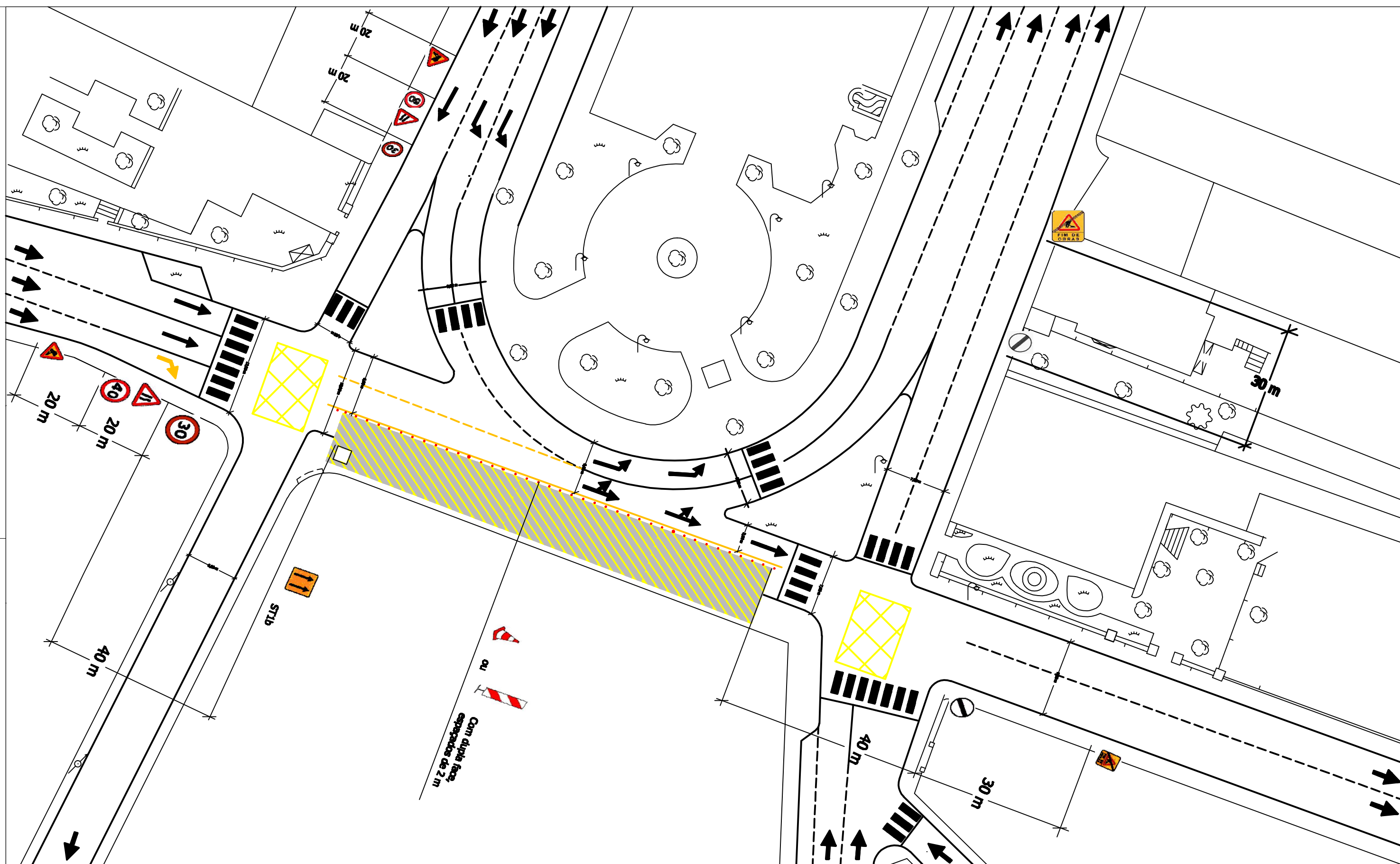
FEUP

Trabalhos no passeio com estreitamento ligeiro da via adjacente

27/05/2009

Esquema

4.3



Sinalização Temporária em Ambiente Urbano

Manual de Boas Práticas

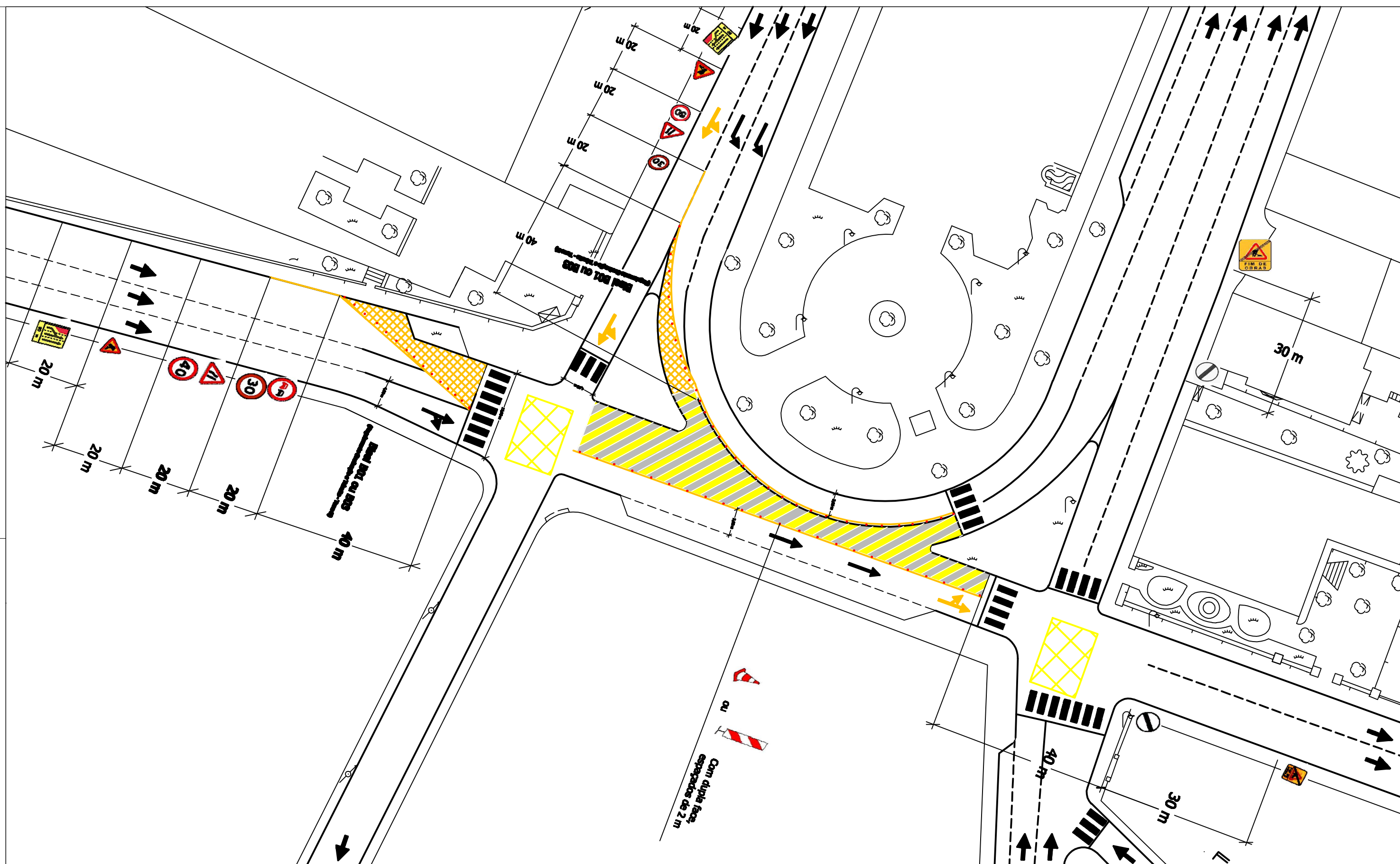


Praça do Marquês de Pombal

Trabalhos em intersecções - Fase 1

29/05/2009

Esquema
4.4a



Sinalização Temporária em Ambiente Urbano

Manual de Boas Práticas

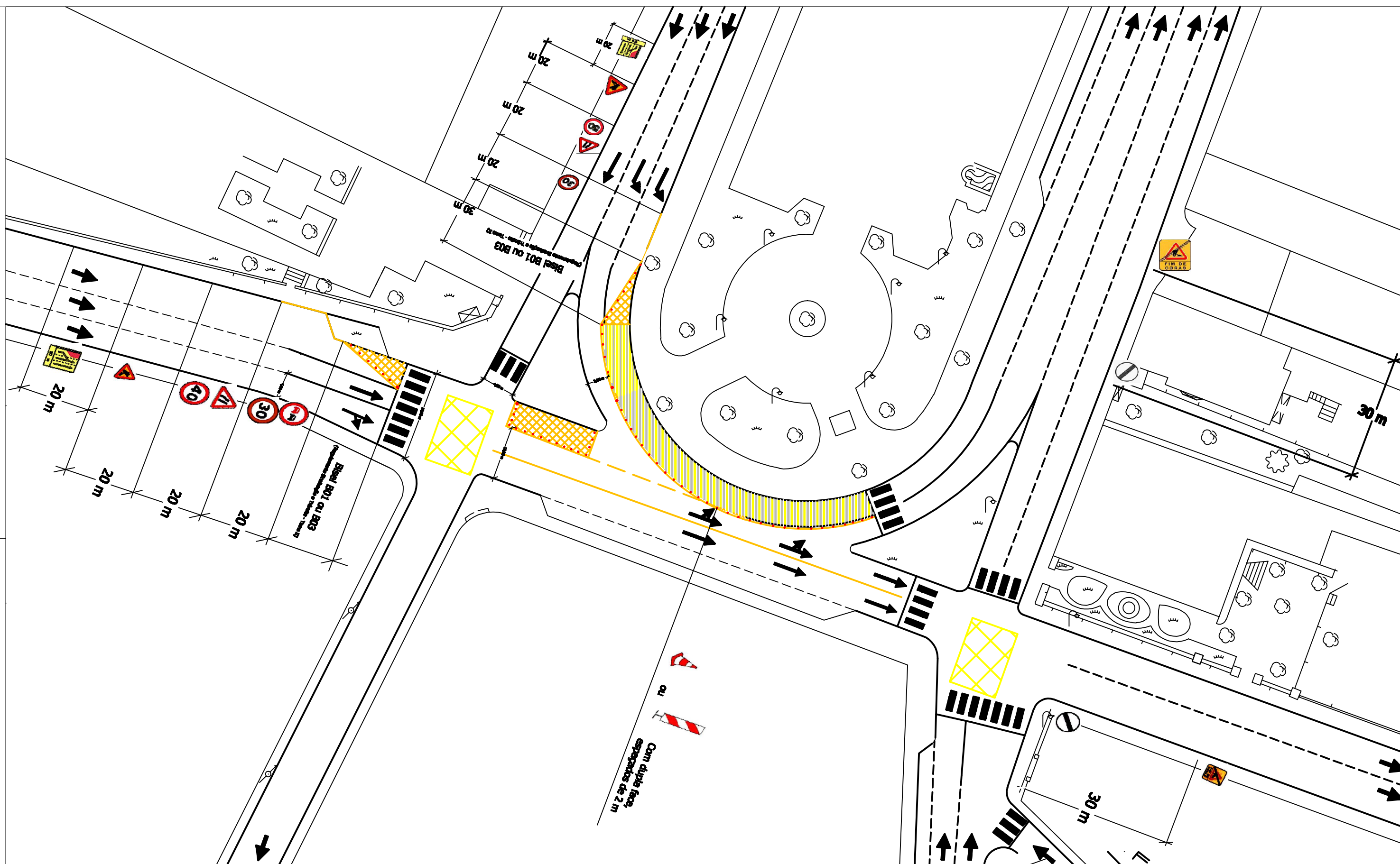


Praça do Marquês de Pombal

Trabalhos em intersecções - Fase 2

29/05/2009

Esquema
4.4b



Sinalização Temporária em Ambiente Urbano

Manual de Boas Práticas



Praça do Marquês de Pombal

Trabalhos em intersecções - Fase 3

29/05/2009

Esquema
4.4c

