

UNIVERSIDADE DO MINHO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL



**IMPACTO AMBIENTAL DOS ESTALEIROS DE
CONSTRUÇÃO EM CENTROS HISTÓRICOS URBANOS**

Armanda Maria Ferreira Bastos Couto
Licenciada em Engenharia Civil - UM

Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Municipal

Setembro 2001

UNIVERSIDADE DO MINHO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL



IMPACTO AMBIENTAL DOS ESTALEIROS DE CONSTRUÇÃO EM CENTROS HISTÓRICOS URBANOS

Dissertação apresentada à
Universidade do Minho para a obtenção do grau de Mestre
em Engenharia Municipal

Autor: Armanda Maria Ferreira Bastos Couto
Orientador: Professor Doutor José Manuel Cardoso Teixeira

Armanda Maria Ferreira Bastos Couto

Setembro 2001

AGRADECIMENTOS

Para a concretização desta dissertação foi fundamental e imprescindível a colaboração recebida e o interesse demonstrado pelas várias entidades e pessoas que reconheceda e publicamente se agradece.

Pela orientação recebida, pelo apoio e valiosas indicações prestadas que sempre me concedeu durante a preparação e elaboração da presente dissertação, desejo expressar o meu sincero agradecimento ao Professor Cardoso Teixeira. Os seus conselhos, ensinamentos, sensibilidade, experiência e visão particular do tema abordado, em muito contribuíram para atingir os objectivos propostos.

Agradeço ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho, pela colaboração e oportunidade que me proporcionou de actualização dos conhecimentos e valorização académica.

Pela colaboração recebida, apoio e simpatia com que me receberam, preveligiando-me com a sua disponibilidade, quero agradecer a todas as Câmaras Municipais que me ajudaram a conhecer a situação dos impactos dos estaleiros de construção nos Centros Históricos, contribuindo assim para a realização deste trabalho.

A todas as restantes entidades e pessoas que através da sua maior ou menor contribuição tornaram possível a concretização deste trabalho, agradeço a colaboração recebida.

Quero ainda, agradecer ao meu marido, João Pedro Couto pela incomensurável paciência, colaboração, espírito de sacrifício e compreensão sempre demonstradas.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	
Resumo	
Índice geral	
Índice das figuras	
Índice dos quadros	

I INTRODUÇÃO

1.1 Considerações gerais.....	1
1.2 Impactos negativos provocados pelos estaleiros de construção.....	3
1.2.1 Produção de resíduos.....	3
1.2.2 Lamas nos arruamentos.....	15
1.2.3 Produção de poeiras.....	16
1.2.4 Poluição da água e do solo e danificação das redes de drenagem.....	17
1.2.5 Danificação de vegetação arbórea.....	19
1.2.6 Impacto visual.....	20
1.2.7 Ruído.....	21
1.2.8 Aumento do volume de tráfego e ocupação da via pública.....	25
1.2.9 Danificação do espaço público.....	27
1.2.10 Experiência em França.....	27
1.3 Objectivos.....	28
1.4 Validação dos resultados.....	28
1.5 Estrutura da dissertação.....	29

II PREVENÇÃO HABITUAL DOS MUNICÍPIOS COM CENTRO HISTÓRICO AOS IMPACTOS DOS ESTALEIROS DE CONSTRUÇÃO - INQUÉRITO

2.1 Constituição do inquérito.....	32
2.2 Universo inquirido.....	33
2.3 Análise dos resultados.....	33

2.3.1 Considerando todas as respostas.....	33
2.3.2 Considerando a distribuição geográfica.....	36

III IMPACTO AMBIENTAL DOS ESTALEIROS DE CONSTRUÇÃO – ENQUADRAMENTO LEGAL

3.1 Generalidades.....	51
3.2 Legislação aplicável à actividade dos estaleiros de construção.....	51
3.2.1 Produção de resíduos.....	51
3.2.2 Poluição do ar.....	58
3.2.3 Poluição da água e danificação das redes de drenagem.....	58
3.2.4 Ruído.....	59
3.3 Legislação comunitária.....	66
3.4 Observações.....	68

IV MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS DOS ESTALEIROS

4.1 Generalidades.....	70
4.2 Produção de resíduos.....	70
4.2.1 Porquê minimizar a produção de resíduos.....	70
4.2.2 Fontes e causas da produção de resíduos.....	70
4.2.3 Hierarquia de gestão dos resíduos.....	71
4.2.3.1 Redução da produção de resíduos.....	73
4.2.3.2 Reutilização dos materiais.....	73
4.2.3.3 Reciclagem.....	74
4.2.4 Demolição selectiva.....	78
4.2.5 Medidas para a minimização dos resíduos nos estaleiros.....	80
4.3 Lamas nos arruamentos.....	83
4.3.1 Porquê prevenir as lamas nos arruamentos.....	83
4.3.2 Como minimizar as lamas nos arruamentos.....	83
4.4 Produção de poeiras.....	85
4.4.1 A importância da minimização das poeiras.....	85
4.4.2 Estudos desenvolvidos.....	85
4.4.3 Medidas de controlo das poeiras.....	86

4.5 Poluição das águas e do solo e danificação das redes de drenagem.....	89
4.5.1 A importância da prevenção.....	89
4.5.2 Medidas preventivas.....	90
4.6 Protecção das árvores.....	93
4.6.1 A importância da árvore no meio urbano.....	93
4.6.2 Como proteger as árvores.....	94
4.7 Impacto visual.....	100
4.7.1 A importância do impacto visual.....	100
4.7.2 Medidas para a sua minimização.....	100
4.7.3 Outras medidas para a minimização do impacto visual das obras	105
4.8 Ruído.....	106
4.8.1 A importância da prevenção do ruído.....	106
4.8.2 Medidas que visam a prevenção do ruído emitido pelos estaleiros de construção.....	107
4.8.3 Como prevenir o ruído nos estaleiros de construção.....	109
4.9 Aumento do volume de tráfego e ocupação da via pública.....	112
4.9.1 Porquê minimizar estes impactos.....	112
4.9.2 Medidas de minimização.....	113
4.10 Danificação do espaço público.....	115
4.11 Outras medidas preventivas.....	116
4.11.1 Redução do peso das construções.....	116
4.11.2 Utilização de tecnologias construtivas adequadas.....	117
4.11.3 Planeamento e preparação da obra adequados.....	122

V VALIDAÇÃO

5.1 Objectivos e universo inquirido.....	123
5.2 Conteúdo do inquérito.....	123
5.3 Análise dos resultados.....	125

VI CONCLUSÕES

6.1 Considerações gerais.....	127
-------------------------------	-----

6.2 Conclusões.....	128
6.3 Desenvolvimentos futuros.....	132
BIBLIOGRAFIA	133
ANEXOS Modelos dos Inquéritos	139

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 1- Percentagem do número total de empresas por sector que preencheram os mapas de registo de resíduos produzidos.....	5
Figura 2- Tratamento dado aos resíduos de C&D em alguns países da EU em percentagem.....	9
Figura 3- Tratamento dado aos materiais que constituem os resíduos C&D na Europa em percentagem.....	11
Figura 4- Número de novos casos de pensões devido à perda de audição na Alemanha.....	22
Figura 5- Escala sonora de nocividade do ruído em dB.....	23
Figura 6- Prevenção municipal habitual dos impactos dos estaleiros de construção em Centros Históricos Urbanos.....	34
Figura 7- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Produção de Resíduos”.....	38
Figura 8- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Lamas nos Arruamentos”.....	39
Figura 9- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Produção de Poeiras”.....	40
Figura 10- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Contaminação do Solo”.....	41
Figura 11- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Contaminação da Água”.....	43
Figura 12- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Danificação das Redes Públicas de Drenagem”.....	44

Figura 13- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Destruição da Vegetação Arbórea”.....	45
Figura 14- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Impacto Visual”.....	46
Figura 15- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Ruído”.....	47
Figura 16- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Aumento do Volume de Tráfego”.....	48
Figura 17- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Ocupação da Via Pública”.....	49
Figura 18- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Danificação do Espaço Público”.....	50
Figura 19- Exemplos de máquinas de lavagem de rodas e chassis para estaleiros de construção.....	84
Figura 20- Camiões cuja carga foi tapada para impedir a produção de poeira.....	87
Figura 21- Lavagem do veículo antes deste abandonar o estaleiro.....	88
Figuras 22a e 22b- Delimitação da área de protecção das árvores.....	95
Figura 23- Corte das raízes – distância mínima a manter relativamente ao tronco da árvore.....	97
Figuras 24a e 24b- Representação esquemática em que é possível verificar que a execução do túnel (figura 24b) permite minimizar o corte das raízes.....	98
Figura 25- Exemplo de um estaleiro cuja vedação não contempla a minimização do impacto visual.....	100
Figura 26a- Pintura do tapume de vedação.....	101
Figura 26b- Pormenor da pintura do tapume.....	101

Figura 27- Tapumes de vedação do Museu Nacional Soares dos Reis.....	102
Figura 28- Protecção das janelas dos monumentos em recuperação – Palazzo Ducale, Veneza.....	103
Figura 29- Vedação de um “estaleiro verde” em França.....	104
Figura 30- Esquema de entivação tipo “berlim” e tipo parede moldada ancoradas e contenção de fachada de um edifício histórico.....	117
Figuras 31a e 31b- Execução de uma entivação tipo “berlim” ancorada utilizando tabuões.....	118
Figuras 32a e 32b- Exemplo de entivação utilizando a técnica das estacas tangentes – escavação de um túnel já com a laje de tecto executada.....	119
Figura 33- Exemplo de entivação utilizando a técnica das paredes moldadas.....	119
Figura 34- Galeria técnica visitável em construção no Centro Histórico de Barcelos.....	121

ÍNDICE DOS QUADROS

Quadro 1- Resíduos produzidos, por secção da CAE Rev. 2, segundo o grau de perigosidade.....	6
Quadro 2- Resíduos produzidos, por secção CAE Rev. 2, segundo o destino final a que foram submetidos.....	6
Quadro 3- Produção de resíduos nos países da União Europeia e respectivo destino.....	8
Quadro 4- Caracterização dos resíduos C&D de acordo com o Catálogo Europeu de Resíduos.....	10
Quadro 5- Divisão geográfica do país.....	37
Quadro 6- Sub-actividades que compõem a remoção selectiva de materiais.....	78
Quadro 7- Distância a que é aconselhado cortar as raízes das árvores.....	97

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações gerais

Nos últimos anos, o impacto da indústria da construção sobre o ambiente tem sido reconhecido de forma cada vez mais notória. Para alguns empreendimentos de construção são exigidos ou recomendados estudos de impacto ambiental, mas apenas quando a sua dimensão carece de grandes estaleiros. Para os outros projectos, entre os quais se encontram a maioria dos que se realizam nos centros urbanos, não são em geral exigidos estudos daquela natureza. No entanto, a actividade dos estaleiros de construção nos centros urbanos causa agressões ao meio ambiente interferindo com o dia a dia dos cidadãos que frequentemente reclamam quanto à poeira, à lama, ao ruído, aos atrasos no tráfego, à redução do espaço, aos materiais ou entulho depositados no espaço público, etc.. Algumas das grandes obras realizadas e em curso no país (Expo 98, Metro do Porto, Extensão do Metro de Lisboa e Porto 2001) têm demonstrado grande interferência dos estaleiros com o ambiente, a segurança, a saúde e o bem estar dos cidadãos, e disso tem largamente sido dada notícia nos principais meios de comunicação social. O ambiente e o bem estar dos cidadãos são aspectos de inegável relevância a nível mundial. Os efeitos negativos da actividade da construção têm por isso merecido a atenção dos governos de muitos países, que têm fomentado a investigação e procurado implementar medidas no sentido de minimizá-los. São exemplos, estudos relacionados sobre resíduos (França [73], o Reino Unido, [22], a Holanda [47], os Estados Unidos da América, o Brasil [104] a Região Administrativa de Hong-Kong, China, a Austrália, etc.) e sobre a danificação das árvores (Estados Unidos da América [12], [93], [101], Canadá [15] e Austrália [8], etc.). Em França foi implementado nos primeiros anos da década de 90 um programa experimental designado por Estaleiros Verdes (Chantiers Verts) [73], [79] cujo objectivo era reduzir os inconvenientes dos estaleiros segundo duas vertentes: os que se relacionam com o estaleiro e a sua proximidade (de que são exemplos o ruído, as lamas e poeiras, a circulação, os estacionamento, etc.) e os que se relacionam com o ambiente e a população em geral (tais como a produção de resíduos e a poluição do solo e da água). Paralelamente, a Agência Americana de Protecção Ambiental - “United States Environmental Protection Agency” (EPA) - tem estudado e divulgado medidas para minimização dos impactos negativos dos estaleiros de construção como por exemplo a poluição das águas devido à erosão dos solos [95]. Também o Departamento Britânico

do Ambiente Transportes e Regiões - “Department of Environment, Transport and the Regions” (DETR) - tem encomendado diversos estudos sobre a redução do impacto de estaleiros de construção, como por exemplo os provocados pela produção de poeiras [28], pela poluição das águas, pela produção de resíduos, etc.. O projecto alemão “Blue Angel” [59] tem incentivado a produção de máquinas e equipamentos a utilizar nos estaleiros com níveis de emissão sonora inferiores aos estabelecidos pela legislação europeia. No nosso país, também se desenvolveram já alguns esforços no sentido de minimizar os efeitos negativos dos estaleiros de construção. O Instituto Nacional dos Resíduos levou a cabo um estudo sobre demolição selectiva e existem já diplomas legais que pretendem regular a produção de resíduos. O poder local também se mobiliza nesse sentido, sendo na área da gestão de resíduos que mais se destaca, ao integrar nos regulamentos municipais de resíduos sólidos algumas cláusulas para regular os resíduos provenientes da construção.

Nos Centros Históricos Urbanos (CHU) os efeitos negativos dos estaleiros de construção têm ainda maior relevância, uma vez que se trata de áreas urbanas com características muito particulares. Como locais turísticos que são, é necessário mantê-los tanto quanto possível aprazíveis para viver, trabalhar e fruir. Para além disso, nestas áreas existem frequentemente restrições significativas no que respeita ao espaço disponível, acarretando dificuldades acrescidas para os estaleiros de construção. Daí que os Centros Históricos Urbanos, pela sua especificidade, requeiram por parte dos intervenientes do sector da construção uma atenção especial no sentido de minimizar os impactos dos estaleiros. De facto, todos os intervenientes do sector da construção têm hoje que consciencializar-se da importância da questão ambiental. Construir, não significa só atender aos custos, cumprir prazos, garantir a qualidade e a segurança; é necessário respeitar o ambiente e essa atitude, poderá beneficiar cidadãos, Câmaras Municipais e empresas. Os primeiros sentir-se-ão menos incomodados e sentirão o espaço público menos afectado, as Câmaras Municipais verão cumprido o seu dever de zelar pelo bem estar dos seus munícipes, e do seu património natural e construído e as empresas, entre outros benefícios, tirarão vantagens da opinião pública favorável.

Este trabalho aborda a questão do impacto ambiental dos estaleiros de construção nos CHU. Para além de se estudar o problema com base na revisão da bibliografia e no resultado de um inquérito efectuado aos municípios portugueses com Centro Histórico, apontam-se medidas correctas com vista à minimização daquele impacto. A

implementação das medidas por parte dos municípios poderá concretizar-se sob a forma de regulamentos ou normas municipais, exigências efectuadas nos Cadernos de Encargos ou pelas empresas, como forma de promoção ambiental, no âmbito da certificação ambiental.

1.2 Impactos negativos provocados pelos estaleiros de construção

Os impactos provocados pelos estaleiros nos Centros Históricos Urbanos fazem-se sentir no local de implantação do estaleiro e nas suas imediações, degradando o meio ambiente e a qualidade de vida dos cidadãos. Os inconvenientes resultantes da actividade de um estaleiro são numerosos mas tanto quanto foi possível averiguar, não foram ainda listados exaustivamente ou classificados na literatura internacional. Ensaçando porém uma ordenação que resulta essencialmente da importância relativa que a cada um tem sido dada nas publicações científicas que abordam este tema, são os seguintes os mais frequentemente referidos:

- Produção de resíduos

- Lamas nos arruamentos

- Produção de poeiras

- Poluição do solo da água e danificação das redes de drenagem

- Impacto visual

- Ruído

- Aumento do volume de tráfego e ocupação da via pública

- Danificação do espaço público

Note-se que as designações adoptadas encerram quase sempre grupos bastante amplos de inconvenientes, mas que se decidiu juntar como referido, por razões que o texto seguinte esclarece.

1.2.1 Produção de resíduos

A **produção de resíduos** é um dos inconvenientes que mais interesse tem suscitado a nível internacional. Tal como em muitas outras actividades económicas, a construção consome matéria prima e gera resíduos. A indústria da construção caracteriza-se por produzi-los em grandes quantidades. As obras de construção realizadas nos CHU incluem muitos projectos de renovação e construção precedidos de demolição, pelo que tendem a ser importantes produtoras de resíduos [97]. Uma das consequências da

explosão urbana que se deu no nosso país, foi a produção de enormes quantidades de resíduos, o que constitui actualmente um dos nossos principais problemas ambientais. No entanto, e apesar da sua importância, há ainda um longo caminho a percorrer para que o seu tratamento seja feito de forma aceitável. São inexistentes estimativas fiáveis quanto às quantidades de resíduos produzidos, o que dificulta não só a sua quantificação como a caracterização do seu fluxo. Grande parte das empresas que se dedicam à remoção dos resíduos de construção e demolição (C&D) não se encontram licenciadas e muito poucas se dedicam à sua reciclagem [57]. O aumento de produção deste tipo de resíduos bem como a ausência de informação acerca de soluções e tratamentos apropriados, tem contribuído para o seu depósito em lixeiras, vazadouros e antigas pedreiras, quando não para o seu abandono em locais escondidos.

A Portaria nº 792/98, de 22 de Setembro, que aprova o modelo de Mapa de Registo de Produção de Resíduos Industriais, determina que cada produtor de resíduos industriais deve obrigatoriamente preencher o mapa de registo, identificando os resíduos de acordo com o Catálogo Europeu de Resíduos, e remetê-lo anualmente à Direcção Regional do Ambiente da área da unidade em referência.

A percentagem de empresas que efectuou os respectivos registos de resíduos em 1998 é pouco significativa em todos os sectores industriais. Como se pode ver no gráfico da figura 1, esse valor não ultrapassa os 12%, mas a menor adesão coube ao sector da construção, com uma ínfima percentagem de 0.02%. O baixo número de mapas de registo de resíduos preenchidos pelas empresas dos diversos sectores industriais é comentado no Relatório do Estado do Ambiente de 1999 [30] do seguinte modo “...*poderá dever-se não só ao desconhecimento da legislação ou falta de consciencialização, mas também à escassez de infra-estruturas de tratamento de resíduos, uma vez que, ao não poderem indicar um destino adequado para os mesmos, muitos industriais optam por não declarar a sua produção.*”

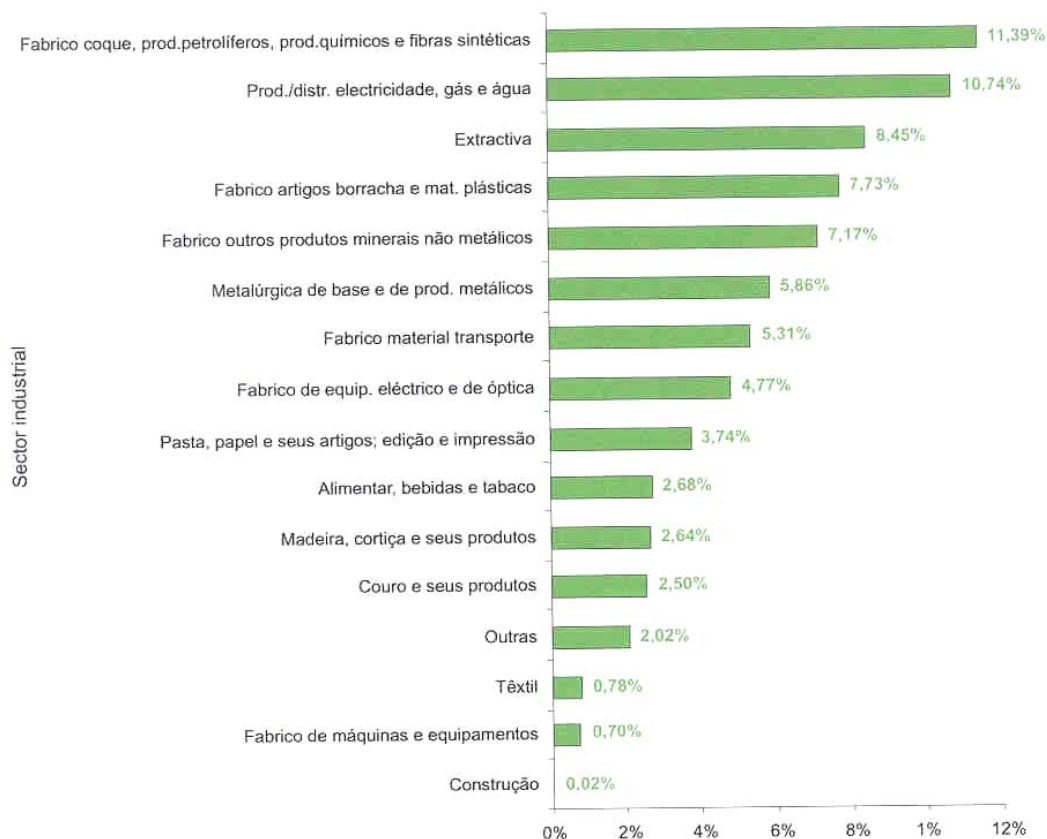


Figura 1- Percentagem do número total de empresas por sector que preencheram os mapas de registo de resíduos produzidos

Fonte: DGA, Relatório do Estado do Ambiente, 1999

Na indústria da construção, os registos relativos a 1998 apontam para um total de cerca de 60000t de resíduos produzidos. Relativamente a este valor, o comentário do Plano Estratégico Sectorial de Gestão dos Resíduos Industriais 99 (PESGRI 99) [80] é o seguinte: *“O insignificante peso da indústria da construção, com cerca de 60 000t declaradas, apenas se pode explicar pela diminuta adesão ao registo anual, tanto mais que é sabido que esta actividade se caracteriza por gerar importantes volumes de resíduos. Uma acção específica neste sector é sobremaneira desejável, a fim de sensibilizar as empresas a cumprirem o que se acha preceituado na nossa lei em matéria de registo da produção de resíduos industriais.”* Se é certo que existem inúmeras empresas neste sector, facilmente se pode concluir pelos números da figura 1 que a sensibilização dos seus responsáveis à questão dos resíduos, é, na sua globalidade praticamente inexistente. O facto de uma empresa de construção produzir os seus

resíduos de forma dispersa no espaço e em quantidades variáveis ao longo do tempo, dificultando a sua fiscalização, pode também contribuir para este cenário.

Dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) [58] relativamente ao “Inquérito aos Resíduos Industriais” realizado a 4500 empresas representativas de mais de 80% do volume de negócios gerado nas actividades económicas consideradas no âmbito do inquérito – Indústria extractiva, Indústria transformadora, Construção e Produção e Distribuição de electricidade, gás e água - revelaram que nos anos de 1995 e 1997 a construção foi responsável pela produção de respectivamente 10931628 e 7690749 toneladas de resíduos não perigosos. Relativamente à produção de resíduos perigosos, os valores foram extrapolados com um erro superior a 20%, tal como se pode verificar pelo Quadro 1. Quanto ao destino final dado aos resíduos produzidos pelos sectores industriais, os resultados divulgados foram os que constam do Quadro 2.

Quadro 1- Resíduos produzidos, por secção da CAE Rev. 2, segundo o grau de perigosidade

CAE Rev.2	Unidade: Toneladas			
	1995		1997	
	Não Perigoso	Perigoso	Não Perigoso	Perigoso
Total de resíduos	29 258 226	668 062	25 816 259	595 156
Indústria Extractiva	4 725 131	888	7 101 980	X
Indústria Transformadora	12 731 759	584 561	10 462 735	525 996
Produção e Distrib. de Electricidade, Gás e Água	869 708	12 419	560 794	8 535
Construção	10 931 628	X	7 690 749	X

X: Valor extrapolado com erro superior a 20%.

Fonte: INE, Outubro, 1999

De acordo com os dados do inquérito do INE, verifica-se que a construção é o sector industrial onde o conhecimento dos resíduos perigosos produzidos é menor, sendo também um sector onde se valorizam pouco os resíduos.

Quadro 2- Resíduos produzidos, por secção da CAE Rev. 2, segundo o destino final a que foram submetidos

CAE Rev.2	Unidade: Toneladas			
	1995		1997	
	Eliminação	Valorização	Eliminação	Valorização
Total de resíduos	20 425 946	9 500 340	18 674 594	7 829 899
Indústria Extractiva	4 308 455	417 563	6 332 009	X
Indústria Transformadora	7 546 956	5 769 363	5 454 883	5 533 849
Produção e Distrib. de Electricidade, Gás e Água	459 543	422 585	120 912	448 417
Construção	8 110 993	X	6 766 790	X

X: Valor extrapolado com erro superior a 20%.

Fonte: INE, Outubro, 1999

Para efeito da classificação dos resíduos quanto ao nível de perigosidade e operações de destino final, o Instituto Nacional de Estatística – INE, considerou respectivamente as normas legais: Portaria nº 818/97 (D.R. Nº 205/97 Série I-B) e Portaria nº 15/96 (D.R. Nº 16/96 Série I-B).

No relatório da Comissão Europeia “Construction and Demolition Waste Management Practices and Their Economic Impacts” [48], a produção de resíduos da construção e demolição em Portugal, reportada à informação recolhida em meados de 1998, é estimada em cerca de 3 milhões de toneladas. Destes, calcula-se que sejam reutilizados ou reciclados uma percentagem inferior a 5%, sendo os restantes depositados ou incinerados, o que no caso português significará maioritariamente deposição. Para a obtenção desta estimativa, foi utilizado um rácio *per capita* de 325Kg/ano, uma vez que não existiam estatísticas oficiais disponíveis. Este foi também o rácio utilizado para estimar os resíduos de construção e demolição na Espanha e na Grécia.

Na União Europeia os resíduos da construção e demolição constituem aproximadamente 25% do total de resíduos gerados [49]. Em França, a produção de resíduos proveniente dos estaleiros é de cerca de 31 milhões de toneladas, das quais 10% provêm da construção, 43% da demolição e 47% da reabilitação.

Segundo informação disponível no “site” do European Topic Centre on Waste and Material Flows [49], os dados relativos a este tipo de resíduos são escassos; só alguns Estados-Membros possuem séries de dados no tempo, sendo no entanto os detalhes bastante limitados. Até à data, a melhor informação sobre este assunto está disponível no relatório da DG XI da Comissão Europeia “Construction and Demolition Waste Management Practices and Their Economic Impact” de Fevereiro de 1999 do qual faz parte a informação contida no Quadro 3.

No “site” referido anteriormente [49], estão disponíveis dois gráficos relativos ao tratamento dado aos resíduos de C&D, os quais são apresentados nas figuras 2 e 3. No gráfico da figura 2, no eixo das abcissas são representados 10 países da EU, podendo ler-se no eixo das ordenadas as respectivas percentagens relativas a cada um dos destinos finais/tratamento dados aos resíduos C&D - reciclagem, deposição em aterro, incineração, outros e desconhecido.

Quadro 3- Produção de resíduos nos países da União Europeia e respectivo destino

Estado-Membro	Resíduos de Construção&Demolição (milhões de toneladas, arredondado)	% Re-utilizada ou Reciclada	% Incinerada ou depositada
Alemanha	59	17	83
UK	30	45	55
França	24	15	85
Itália	20	9	91
Espanha	13	<5	>95
Holanda	11	90	10
Bélgica	7	87	13
Áustria	5	41	59
Portugal	3	<5	>95
Dinamarca	3	81	19
Grécia	2	<5	>95
Suécia	2	21	79
Finlândia	1	45	55
Irlanda	1	<5	>95
Luxemburgo	0	n/a	n/a
EU - 15	180	28	72

Fonte: Relatório da DG XI da Comissão Europeia “Construction and Demolition Waste Management Practices and Their Economic Impact”, 1999

Tal como pode verificar-se na figura 2, os anos a que se referem os dados não são iguais para todos os países. Parece no entanto legítimo afirmar com base no gráfico, que a reciclagem é a forma de tratamento mais comum para os resíduos C&D na Bélgica, Holanda e Dinamarca, com uma percentagem superior a 80%. A Finlândia destaca-se por ser o país onde se verifica a maior percentagem de resíduos incinerados, embora não ultrapasse os 20%. No Luxemburgo é depositada em aterro praticamente toda a quantidade de resíduos produzida. Em Espanha, mais de 90% dos resíduos C&D produzidos têm alguma forma de tratamento desconhecido, o mesmo se passando a cerca de metade deste tipo de resíduos produzidos na Suécia.

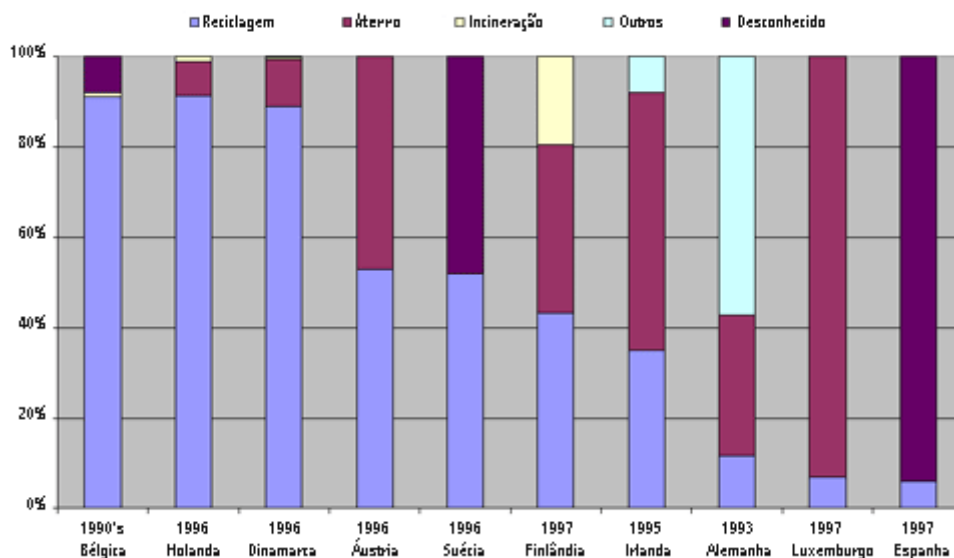


Figura 2- Tratamento dado aos resíduos de C&D em alguns países da EU em percentagem
 Fonte: “European Topic Centre”

No que diz respeito à caracterização dos resíduos de construção e demolição, tanto em Portugal como na União Europeia a sua classificação está directamente associada às actividades do sector da construção que lhe dão origem [57]: construções novas, restauros, demolições, infraestruturas de transporte e obras públicas. A composição dos resíduos do sector da construção depende entre outros factores da actividade que lhe deu origem. Constituídos por sobras de quase todos os materiais utilizados na construção, os resíduos C&D são talvez os mais heterogéneos de entre os resíduos industriais [104].

A variedade de actividades que estão na origem da produção de resíduos, os factores locais como as matérias primas disponíveis, o clima, o desenvolvimento tecnológico, as actividades económicas predominantes e a idade das construções são aspectos determinantes da heterogeneidade da composição dos resíduos [52]. Para efeito da caracterização dos resíduos C&D e no que toca à idade das construções, importa classificar os edifícios, consoante a data de construção, identificando o tipo de subprodutos que podem constituir os resíduos C&D.

De uma forma global, podemos classificar os resíduos C&D em três tipos [74]:

- resíduos inertes como por exemplo a pedra natural, a areia da argamassa, o vidro ordinário, etc.;
- resíduos assimiláveis aos domésticos, como por exemplo a madeira, os plásticos, os metais;

- resíduos perigosos ou industriais especiais, como é o caso por exemplo das pinturas, madeira tratada com óxido de metais pesados, amianto, etc..

De acordo com o Catálogo Europeu de Resíduos (CER), os resíduos de construção e demolição são compostos pelas sub-classes que constam do quadro 4.

Quadro 4- Caracterização dos resíduos C&D de acordo com o Catálogo Europeu dos Resíduos

CÓDIGO CER	DESIGNAÇÃO
17 00 00	Resíduos de Construção e Demolição (incluindo a construção de estradas)
17 01 00	Betão, tijolos, cerâmicas e materiais à base de gesso:
17 01 01	Betão
17 01 02	Tijolo
17 01 03	Telhas cerâmicas
17 01 04	Materiais de construção à base de gesso
17 01 05	Materiais de construção à base de amianto
17 02 00	Madeira, vidro e plástico
17 02 01	Madeira
17 02 02	Vidro
17 02 03	Plástico
17 03 00	Asfalto, alcatrão e produtos de alcatrão:
17 03 01	Asfalto contendo alcatrão
17 03 02	Asfalto sem alcatrão
17 03 03	Alcatrão e produtos de alcatrão
17 04 00	Metais (incluindo as suas ligas)
17 04 01	Cobre, zinco e latão
17 04 02	Alumínio
17 04 03	Chumbo
17 04 04	Zinco
17 04 05	Ferro e aço
17 04 06	Estanho
17 04 07	Mistura de metais
17 04 08	Cabos
17 05 00	Terras e lamas de dragagem
17 05 01	Terras e calhaus
17 05 02	Lamas de dragagem
17 06 00	Materiais de isolamento
17 06 01	Materiais de isolamento contendo amianto
17 06 02	Outros materiais de isolamento
17 07 00	Mistura de resíduos de construção e demolição
17 07 01	Mistura de resíduos de construção e demolição

Fonte: Portaria nº 818/97, de 5 de Setembro

De acordo com o PESGRI, na indústria da construção encontram-se para além resíduos da classe 17 – Resíduos de construção e demolição, resíduos das classes seguintes:

Classe 08 – Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), vedantes e tintas de impressão

Classe 13 – Óleos usados

Classe 14 – Resíduos de substâncias orgânicas utilizadas como solventes

Classe 15 – Resíduos de embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes

Classe 16 – Resíduos não especificados (equipamento fora de uso)

O gráfico da figura 3, embora não reflecta a realidade do tratamento dos resíduos da União Europeia, revelará pelo menos a tendência verificada no tratamento dado a cada um dos materiais que constituem os resíduos de construção e demolição.

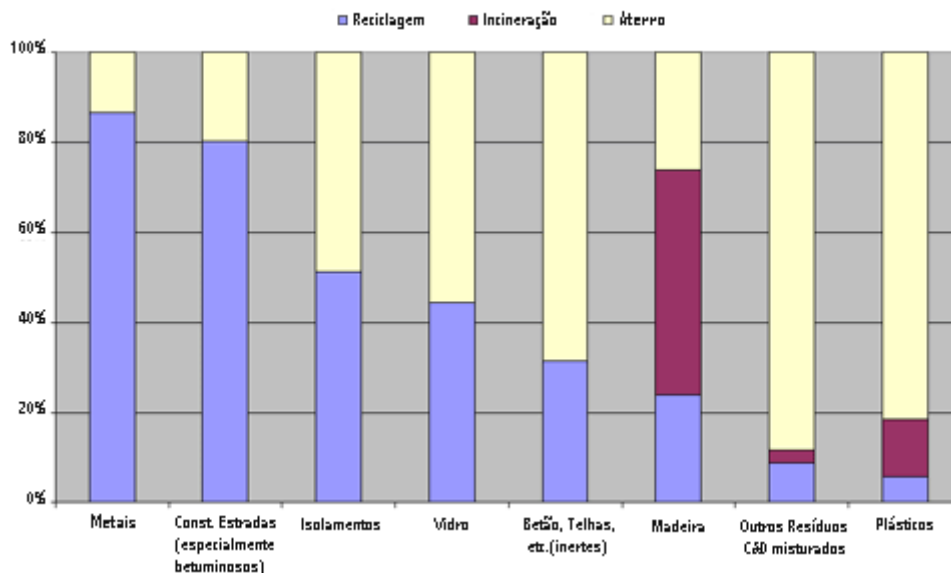


Figura 3- Tratamento dado aos materiais que constituem os resíduos de C&D na Europa em percentagem

Fonte: “European Topic Centre”

Notas:

As barras relativas aos Metais e Madeira baseiam-se em dados de: DK, FI, IE, NL e SE

As barras relativas ao Vidro e Isolamento baseiam-se em dados de: DK, FI, IE e SE

A barra relativa aos Plásticos baseia-se em dados de: DK e SE

A barra relativa às Estradas baseia-se em dados de: AU, BE, DK, FI, NL, SE e UK

A barra relativa ao Betão, tijolos, telhas, etc. (inertes) baseia-se em dados de: AU, DK, FI, ES, IE, NL e SE

De acordo com a informação disponível no “site” do “European Topic Centre on Waste and Materials Flows” [49], a quantidade de resíduos provenientes da construção e demolição na União Europeia irá provavelmente aumentar em valores absolutos e *per capita*. Para tal contribuirá concerteza o aumento esperado da prosperidade dos cidadãos residentes que procurarão mais comodidade, o que fará provavelmente aumentar o número de renovações e demolições de edifícios e casas velhas.

A elevada produção de resíduos de construção e demolição acarreta diversos problemas ambientais. Para além do relacionado com a capacidade dos aterros, uma das principais preocupações ambientais apresentadas no “site” acima referido é a presença de substâncias perigosas como o amianto, ou potencialmente perigosas como P.V.C. em resultado de algumas técnicas de tratamento que causam a emissão de gases tóxicos.

Embora exista alguma legislação em matéria de resíduos, não existe legislação especificamente destinada aos resíduos da construção, referindo-se apenas a obrigatoriedade de os levar para um destino final adequado, como é o caso dos aterros municipais. Nesses locais não se aceita qualquer tipo de resíduos, mas prevalece quase sempre o incumprimento dessa regra. Ao contrário de outros países da U.E., não existe qualquer cuidado específico com estes resíduos [52], mas é perceptível algum esforço no sentido de os gerir de forma mais adequada. Em alguns regulamentos municipais de resíduos sólidos urbanos encontram-se procedimentos e medidas relativamente aos resíduos da construção, entre os quais se incluem a proibição de abandono em local não permitido e a possibilidade de recolha dos resíduos pelos serviços camarários até determinado volume.

As pequenas obras particulares são responsáveis pela produção de uma elevada quantidade de resíduos. Habitualmente designados por entulhos, são recolhidos pelos Serviços Municipais, quer a partir do local de produção, quer a partir dos Ecocentros, onde existem equipamentos próprios para a sua deposição diferenciada [52]. Contudo, a maioria destes resíduos tem como destino final depósitos para entulhos ou para terras, sem qualquer reaproveitamento. Esta é a situação na generalidade dos municípios do país, ao que acresce a dificuldade de encontrar local apropriado para implantar aterros nos concelhos mais urbanos (Lisboa e Porto). No caso de Lisboa, não existe qualquer local de destino final aprovado pela Câmara para deposição dos entulhos, obrigando as empresas transportadoras a utilizarem destinos finais fora de Lisboa, como é o caso dos

concelhos de Sintra e de Vila Franca de Xira [52]. Existe no entanto uma pequena unidade de triagem de entulhos situada na margem sul do Tejo (concelho do Seixal), onde se tem efectuado o aproveitamento dos mesmos. Em Braga existem também empresas que se dedicam à recolha de entulhos da construção que depositam no aterro da Braval. Embora estas empresas não procedam à triagem dos resíduos, aconselham os empreiteiro a fazê-lo, especialmente a separar os resíduos perigosos dos não perigosos, uma vez que a deposição dos últimos é substancialmente mais barata. No distrito do Porto também existem empresas que procedem à recolha de resíduos, estando, a ser utilizada uma pedreira abandonada para deposição dos resíduos de construção [80].

Um pouco à semelhança do que se passa com outras actividades produtoras de resíduos, também a indústria da construção se sente pressionada a desenvolver a sua actividade de forma sustentável. Esta exigência tem origem não só nas preocupações ambientais expressas da Agenda 21, como também em aspectos relacionados com factores ambientais locais e com factores económicos [21]. De facto, existem razões fundamentais tanto de índole económica como ambiental [21], [22], para minimizar os resíduos, pois qualquer resíduo, independentemente das suas características ou natureza, representa perda de dinheiro e perda de recursos [45].

Sob o ponto de vista económico, salienta-se que a diminuição da produção de resíduos acarreta um decréscimo de custos. De facto, a produção de resíduos representa custos originados pelo preço de compra e transporte do material que é transformado em resíduos [21]; a estes, acrescem os custos de armazenagem, transporte e deposição dos resíduos e ainda, as perdas de receitas pelo facto dos materiais não serem recuperados [21]. Na indústria da construção há ainda muito para fazer, pois os desperdícios são muitas vezes significativos. Em muitos estaleiros de construção 5 a 10% da matéria prima é transformada em resíduo sem sequer ser utilizada nos trabalhos [22].

Minimizar a produção de resíduos traz naturalmente vantagens ambientais pois que sob o ponto de vista ambiental, a produção de resíduos causa efeitos negativos no ambiente [21] :

- a sua deposição em aterro origina emissões de ruído e poluição nos aterros;
- o seu transporte é responsável pelas emissões dos veículos e pelo ruído que os mesmos fazem;

- o manuseamento e compra de matéria prima acima das quantidades necessárias, atendendo à sua utilização com eficiência, contribuem para os impactos ambientais que resultam da extracção de recursos naturais.

Para além disso, incrementar o reuso e reciclagem dos resíduos produzidos tem vantagens ambientais tais como:

- o manuseamento de menores quantidades de resíduos;
- a sua valorização;
- a diminuição dos riscos de poluição ambiental imediatos e futuros e consequente diminuição de riscos para a saúde pública;
- a minimização da quantidade de resíduos enviados para aterro.

“O Guia de Prevenção da Poluição para a Construção e Demolição de Edifícios” [45] refere outros benefícios decorrentes da redução da produção de resíduos e que poderão beneficiar as empresas de construção de diversas formas tais como:

- redução dos custos de deposição;
- preservação da qualidade ambiental;
- melhoramento da saúde e segurança no trabalho;
- projecção uma imagem pública favorável.

A Administração Central prevê desenvolver um conjunto de estratégias no domínio dos resíduos de construção e demolição. Estas tinham sido já apresentadas no Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos (PERSU) e foram também incluídas no Plano Estratégico Sectorial de Gestão dos Resíduos Industriais 99 (PESGRI99) [80], pelo que se transcrevem em seguida:

- *estudar as possibilidades de valorização dos resíduos provenientes da demolição, construção e escavação de edifícios, e resíduos da construção de estradas, tendo em conta a estrutura da indústria nacional e o formato de abertura de concurso de obras;*
- *introduzir licenciamentos/autorizações para as empresas de demolição onde é requerido o desmantelamento organizado e a separação dos resíduos no local ou em instalações especializados (e fazer a sua ligação com as entidades competentes para passar licenças de construção e ou demolição, como por exemplo, as autarquias e o próprio Estado, no caso das obras públicas, JAE, Brisa, etc.);*

- *acompanhar o planeamento mineral em relação à extracção de matérias primas para a construção e criar dados estatísticos que permitam monitorizar quer a extracção de recursos quer a reutilização dos resíduos;*
- *elaborar regulamentos e normas para a determinação dos níveis de qualidade para os materiais reciclados, quer para a reutilização na construção de estradas, quer em relação à reutilização de outros materiais secundários provenientes de RCD para construção (neste caso poderão ser normas relativas à sua mistura quantitativa e qualitativa e utilização para construção).*

O PESGRI adianta que deverão ser criados para estes resíduos sistemas integrados género “Ponto Verde”, com elaboração de normas regulamentares, códigos de boa prática e intensa sensibilização dos industriais interessados.

A deposição em zonas esgotadas de pedreiras é também uma solução apontada pelo PESGRI, desde que seja sujeita a um apertado controlo dos resíduos nelas recebido. Esta solução, segundo o mesmo documento, encontra-se já em prática numa pedreira da região do Porto, devendo ser também adoptada noutras regiões do país em que existam pedreiras em iguais circunstâncias.

1.2.2 Lamas nos arruamentos

Outro impacto negativo resultante da actividade de um estaleiro é as **lamas nos arruamentos**. A sua ocorrência deve-se essencialmente à conjugação de dois factores: operações de movimento de terras e condições climatéricas húmidas e/ou chuvosas. O transporte das lamas para as ruas acontece quando veículos ou equipamentos saem do estaleiro com as rodas enlameadas, e/ou quando as partículas de solo são arrastadas para fora dos limites do estaleiro pela água da chuva.

A prevenção das lamas nas ruas e passeios é importante por vários motivos. Em primeiro lugar o aspecto desagradável que confere ao espaço público a sujidade proveniente das lamas espalhadas pelas ruas e passeios. Em segundo lugar, um local enlameado é indesejável para caminhar, pois que não só suja os transeuntes como torna o piso escorregadio facilitando a ocorrência de acidentes; ora se realmente se pretende dinamizar os Centros Históricos, deverá também proporcionar-lhe as melhores condições de circulação pedonal. Em terceiro lugar, a lama nas ruas também diminui a aderência dos veículos ao pavimento [79], nos Centros Históricos, sendo este um

aspecto a ter em conta, uma vez que em muitos casos, os pavimentos em calçada apresentam a pedra já muito desgastada pela circulação automóvel.

Importa também salientar que a existência de lamas nos arruamentos constitui uma infracção ao Código da Estrada [16] porque no artigo 3º sob a designação “Dever e diligência” estabelece que *“as pessoas devem abster-se de actos que impeçam ou embaracem o trânsito ou comprometam a segurança ou comodidade dos utentes da via.”* Para além da sujidade e diminuição da segurança, refira-se finalmente que as lamas nas ruas contribuem também para a poluição das águas devido ao arrastamento dos sedimentos através das redes de drenagem pluvial e que posteriormente serão lançados nas linhas de água. Este é um aspecto que será tratado com maior pormenor quando forem referidos os impactos relativos à poluição do solo e das águas e danificação das redes de drenagem.

1.2.3 Produção de poeiras

A **produção de poeiras** tem lugar em especial quando são realizados movimentos de terra ou demolições, e em geral durante todo o processo de construção. Algumas actividades de num estaleiro de construção, tais como, remoção de entulhos, preparação do estaleiro, movimento de terras, circulação de camiões e equipamento, manuseamento de materiais, enchimento de silos de cimento em dias de vento, demolição, etc. [71], [79], constituem fontes de emissão de poeiras, cujo o impacto se faz sentir não só no estaleiro como nas suas imediações, incomodando as pessoas que vivem e circulam nos espaços adjacentes aos locais onde os estaleiros se encontram implantados. Poeiras é a designação genericamente dada a partículas finas que habitualmente possuem dimensões inferiores a 50 microns de diâmetro [61]. Ao contrário do impacto apresentado anteriormente, este faz-se sentir especialmente em tempo seco. As poeiras são responsáveis por impactos estéticos, uma vez que sujam as superfícies, reduzem a visibilidade, prejudicam árvores e arbustos e têm reflexos na saúde pública [61]. Pequenas partículas - partículas com diâmetro inferior a 10 µm - agravam os sistemas respiratório e cardiovascular. As partículas com dimensões inferiores a 10 microns (PM10) depositam-se na garganta e danificam os tecidos dos pulmões diminuindo a sua capacidade de funcionamento. Idosos, crianças e pessoas com doenças respiratórias crónicas como a asma, são especialmente sensíveis a níveis altos de poeira [98].

Com o objectivo de obter conselhos técnicos no que respeita à redução da emissão de poeiras resultantes das actividades de construção, o Departamento do Ambiente, Transportes e Regiões do Reino Unido celebrou um contrato para a execução um estudo cuja designação é: “Redução do impacto no ambiente local de partículas provenientes dos estaleiros de construção” [28].

Existem já países com legislação no sentido de reduzir a emissão de poeiras provenientes da actividade de construção. Entre eles encontra-se a China, onde o Governo da Região Administrativa Especial de Hong Kong legislou em 1997 um conjunto de medidas com este objectivo. Com as medidas introduzidas o governo de Hong Kong conseguiu uma redução na emissão de poeiras acima dos 80% [54].

1.2.4 Poluição da água e do solo e danificação das redes de drenagem

No decorrer das actividades de estaleiros são manuseadas algumas substâncias e materiais que podem contribuir para a **poluição da água e do solo e para a danificação das redes públicas de drenagem** [100], [55], [79], caso não sejam tomadas precauções no sentido de minimizar os seus efeitos negativos. A poluição do solo e da água motivada pela construção civil e pelas obras públicas tem diversas origens. A erosão do solo causada pela actividade dos estaleiros é uma das fontes de poluição das águas superficiais. Nos Estados Unidos da América, há muito tempo que a erosão do solo proveniente dos estaleiros foi identificada como uma fonte significativa de sedimentos e outros sólidos em suspensão arrastados pelas águas das chuvas para as linhas de água (Hagman and others, 1980; York and Herb, 1976; Becker and others, 1974) [100]. Em alguns estados, como por exemplo Wisconsin, os sedimentos foram identificados como o principal poluente (em volume) das águas superficiais (Wisconsin Department of Natural Resources, 1994) [100]. A partir da década de setenta, passaram a ser exigidas medidas de controlo da erosão para estaleiros de dimensão superior a aproximadamente 4050m². No entanto, a relevância dada a este impacto dos estaleiros de construção, levou a que, actualmente, em muitos estados e autoridades locais dos Estados Unidos, fossem implementados regulamentos que exigem também medidas mínimas de controlo de erosão em estaleiros de dimensão inferior a 4050m². A poluição causada pelos sedimentos com origem em pequenos estaleiros levantou preocupação sobretudo devido aos efeitos cumulativos de diversos estaleiros em actividade de forma descontínua numa mesma bacia hidrográfica [79].

Os poluentes resultantes de um estaleiro de construção podem incluir [55]:

- Sedimentos resultantes da erosão do vento e da chuva. As actividades desenvolvidas num estaleiro de construção como a limpeza, decapagem e movimentos de terra aceleram o processo de erosão.
- Nutrientes resultantes da fertilização, pesticidas, químicos utilizados na construção e resíduos sólidos.
- Vestígios de metais provenientes de metais galvanizados, tintas e produtos para a conservação da madeira. Estes metais ligam-se a sedimentos das águas que são drenadas.
- Herbicidas, insecticidas, medicamentos para roedores.
- Óleo, lubrificantes e combustível usados nos veículos e equipamentos utilizados no estaleiro.

A poluição originada pelos sedimentos e sólidos em suspensão causa problemas na qualidade da água e degrada o habitat dos organismos aquáticos e dos peixes; os sedimentos turvam a água impedindo a passagem da luz solar, interferindo com o crescimento das plantas e dos peixes [55]. Os poluentes usados quando lançados sobre o meio hídrico, nas redes de esgotos ou solo, provocam graves problemas de poluição. Se lançados no solo infiltram-se conjuntamente com a chuva destruindo a terra que atravessam, poluindo também as águas subterrâneas [79]. Se lançados nas redes de drenagem de águas residuais poluem os meios receptores hídricos e provocam estragos importantes nas Estações de Tratamento de Águas Residuais [29]. Por exemplo, um litro de óleo usado pode poluir 1 milhão de litros de água e pode formar uma película de 4000m² [29]. A película formada à superfície impede a passagem de oxigénio, contribuindo para a asfixia de peixes e plantas. Além disso, o lançamento directamente nas redes de certos líquidos, como por exemplo tintas e águas provenientes da lavagem de centrais de betão, está contra indicado, pode até ser proibido, porque danifica os colectores [79]. Os sistemas de drenagem podem ainda ser afectados pelos sedimentos transportados, que podem acumular-se ocasionando a obstrução destes canais com a consequente redução da sua capacidade [79]. Os metais pesados provenientes das baterias incluem cádmio, chumbo e zinco. O chumbo provoca o envenenamento, o cádmio e zinco estão associados a disfunções renais. Produtos de petróleo e anti-congelantes são outros tóxicos introduzidos nas águas pelas actividades

de construção. Excesso de nutrientes conduzem ao crescimento acelerado de plantas e algas, o que contribui para a escassez de oxigénio e leva à morte dos peixes. [55]

Todas as medidas que possam ser tomadas no sentido de prevenir estes tipos de poluição são importantíssimas, porque a água e o solo são bens preciosos que é necessário preservar. Ao prevenir a poluição do solo, estamos indirectamente a prevenir também a poluição da água. Uma publicação da Comunidade Europeia de 1999, “A acção da EU a favor de uma água limpa” [17], salienta as dificuldades em melhorar a qualidade das águas subterrâneas poluídas. Em virtude do tempo que os poluentes levam a entrar e a movimentar-se através dos aquíferos subterrâneos, são necessários muitos anos para conseguir melhorar a qualidade das águas subterrâneas.

1.2.5 Danificação de vegetação arbórea

Outro aspecto a ter em conta é os estragos que a actividade dos estaleiros pode provocar em **árvores e vegetação arbórea** [2], [8], [13], [91] que interesse preservar. A destruição destes elementos deve-se em muitos casos ao desconhecimento relativamente à sua importância e fragilidade, face às agressões provenientes da actividade do estaleiro. É necessário ter a consciência de que as árvores são elementos naturais importantes nos meios urbanos. Não só embelezam a paisagem como também purificam o ar pela fixação de poeira nas suas folhas – as folhas das árvores retêm 3 a 6 vezes mais poeira que as superfícies planas [92] - , proporcionam sombra e conforto térmico, reduzem a velocidade do vento, favorecem a infiltração de água no solo, conservam a humidade do solo e do ar e abrigam e alimentam a fauna, etc. [40].

As árvores são elementos importantes na paisagem urbana, pelo que a estratégia ambiental a levar a cabo durante a execução das obras deve também atender à sua preservação. Muitas vezes, os danos provocados só se evidenciam um ano ou mesmo anos após a execução da obra.

A preservação das árvores simboliza, de certa forma, o respeito pelo ambiente e pelo bem estar das populações, pelo que o seu abate ou danificação é susceptível de protesto e descontentamento por parte de muitos cidadãos. Em alguns casos, dada a idade da árvore, esta é entendida como património a preservar, logo, obrigatório preservar.

No nosso país, na realização da obra para a Expo 98, houve o cuidado de preservar as árvores previamente existentes no local. O transplante e recolocação na área de

intervenção da obra de cerca de 500 árvores permitiu a preservação de árvores que de outro modo seriam abatidas [2].

Na maioria dos casos os problemas com das árvores nos estaleiros resultam de [8]:

- desconhecimento das árvores e do seu funcionamento;
- desconhecimento do valor e benefícios das árvores;
- falta de aconselhamento de um especialista na fase de planeamento;
- falta de medidas para prevenir a sua danificação;
- falta de investigação especializada e intervenção durante muito tempo.

Os danos provocados nas árvores devido à actividade do estaleiro resultam de [12], [13], [60], [91], [101]:

- abaixamento dos níveis de água subterrânea;
- compactação do solo;
- aumento substancial do nível de solo;
- abertura de valas e trincheiras;
- remoção da camada superficial do solo;
- perda ou danificação das raízes;
- danificação dos troncos e folhas;
- poluição química dos solos;
- alterações microclimáticas – sol, vento, água, etc..

Quando as raízes são removidas ou danificadas ou o nível de solo alterado, as árvores podem evidenciar sinais de declínio no espaço de poucos meses, incluindo, folhas mais pequenas ou descoloridas, perda prematura de cor, morte de pequenos e mesmo grandes ramos, etc. [91].

1.2.6 Impacto visual

O **impacto visual** gerado pela vedação de um estaleiro é também um aspecto importante a considerar, pois que se em mau estado de conservação, constitui um tipo de agressão ambiental [46], [73], [79], [90]. Os Centros Históricos do nosso país são lugares nobres por excelência, ricos em história e património cultural e arquitectónico cuja imagem é necessário preservar. Ainda são frequentes vedações com pichagens, cartazes deteriorados, materiais danificados, etc, que degradam o espaço público e

poluem o ambiente visual tornando as ruas, praças e largos lugares pouco agradáveis. É importante que nos meios urbanos, e em especial nos Centros Históricos, que se pretendem divulgar como locais turísticos e de ambiente aprazível, haja o cuidado de minimizar as agressões visuais causadas pelas obras.

1.2.7 Ruído

Pelo facto de se realizar ao ar livre, e devido à utilização de diversos equipamentos mecânicos e ferramentas, a actividade dos estaleiros apresenta também o **ruído** [59], [79], [102], [103] como um impacto importante não só para os trabalhadores, como para todos os que se encontram na sua vizinhança. Embora seja um impacto dos estaleiros muito negligenciado, é bastante incomodativo. Aliás, o ruído sempre foi um problema importante para o homem. Na Roma antiga existiam normas sobre ruído emitido pelas rodas de ferro das carroças quando batiam nas pedras do pavimento, causando interrupção do sono e incómodo aos romanos [4]. Na Europa Medieval, em algumas cidades, não era permitida a circulação de carroças puxadas a cavalo durante a noite para assegurar um sono sossegado aos habitantes [4]. Mas os problemas do ruído no passado são no entanto incomparáveis com os de hoje em dia. Actualmente, o ruído é considerado um dos principais factores de degradação da qualidade de vida dos cidadãos, especialmente em zonas urbanas.

Fisicamente, não existe distinção entre som e ruído. O som é uma percepção sensorial a determinadas ondas de som a que podemos chamar, ruído, música, conversa, etc. [4]. A Organização Mundial de Saúde in “Guidelines for Community Noise” [4] define ruído como um som indesejado. No Livro Verde da Comissão Europeia [47], o ruído é definido como um conjunto de sons não desejados, intensos, desagradáveis ou inesperados.

Quando comparado com outros poluentes, o controlo do ruído ambiente (onde se inclui o ruído emitido pelos estaleiros de construção) tem sido negligenciado devido ao conhecimento insuficiente dos efeitos do ruído na saúde humana [4]. De acordo com o “Livro Verde – Futura política do ruído” [47], os efeitos do ruído são difíceis de quantificar, porque existe uma variação considerável na tolerância que cada indivíduo apresenta relativamente a diferentes tipos e níveis de ruído.

A exposição ao ruído pode repercutir-se na saúde de diversas formas entre as quais se incluem:

. *Perda de audição*: é um efeito normalmente não provável para valores de $LA_{eq,8h}$ iguais ou inferiores a 75dB(A), mesmo para uma exposição prolongada. O grau da perda de audição depende do valor $LA_{eq,8h}$ (nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, de um ruído num intervalo de tempo de 8 horas), do número de anos exposto ao ruído e da sensibilidade de cada indivíduo. A principal consequência deste efeito é a incapacidade de compreender conversas em condições normais. Pequenas perdas de audição podem afectar significativamente a compreensão verbal. [4]

A perda de audição é a segunda doença profissional mais usual na Alemanha. Apesar da indústria da construção empregar apenas 8% da mão de obra da indústria alemã, mais de 20% das indemnizações por perda de audição destinam-se a operários deste sector [59]. No estado de British Columbia, Canadá, 8% das reclamações por perda de audição são provenientes da indústria da construção [102]. De acordo com o “site” de “Laborer’s Health & Safety Found of North America” [63], após 15 a 20 anos de profissão, muitos trabalhadores da indústria da construção sofrem de perdas de audição significativas.

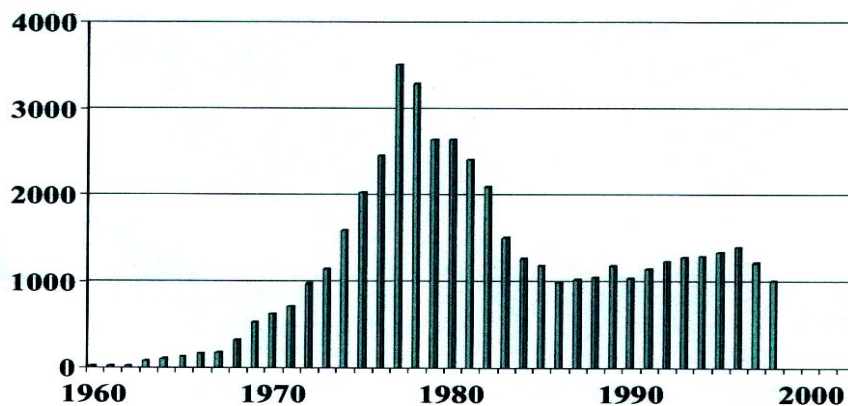


Figura 4- Número de novos casos de pensões devido à perda de audição na Alemanha [59]

. *Perturbações fisiológicas*: os trabalhadores expostos ao ruído e as pessoas que vivem perto de aeroportos, indústrias ou estradas ruidosas, estão sujeitos a diversas perturbações fisiológicas temporárias ou permanentes. Estas perturbações incluem: hipertensão, efeitos cardiovasculares, etc. Os sons também podem provocar movimentos repentinos e involuntários, particularmente quando não são familiares, surgem repentinamente e são intensos [4], o que configura situações correntes numa obra de construção.

. *Perturbações no sono*: os efeitos do ruído sobre o sono podem incluir dificuldade em adormecer, acordar diversas vezes, alterações das fases e profundidade do sono, alterações da pressão sanguínea, alterações na respiração. A reacção ao ruído depende mais do nível de ruído acima do habitualmente registado, do que do nível absoluto de ruído. Podem ainda ocorrer efeitos secundários, isto é, efeitos resultantes de um sono perturbado, que incluem: percepção da redução da qualidade do sono, aumento da fadiga e decréscimo da sensação de bem estar e do desempenho.

. *Interferência na comunicação*: o ruído pode impedir a percepção de outros sinais acústicos importantes para o nosso dia-a-dia bem como impossibilitar a conversação. Na construção este aspecto é particularmente importante face à importância da comunicação verbal entre os trabalhadores.

. *Incomodidade*: este é o efeito menos específico, contudo não menos sério. O sentimento de incomodo resulta não só nas perturbações do sono e interferência com a comunicação, mas também com sentimentos não tão bem definidos que perturbam as pessoas.

O Relatório do Estado do Ambiente de 1999 [30] elaborado pela Direcção Geral do Ambiente apresenta uma escala sonora em dB onde classifica a nocividade do ruído conforme indicado na figura 5.



Figura 5- Escala sonora de nocividade do ruído em dB

A nível internacional, a Organização Mundial de Saúde e a OCDE são os dois organismos que mais investigação efectuaram no sentido de avaliarem os efeitos devido à exposição ao ruído ambiental [4], [10].

Em 1986 a OCDE propôs a seguinte escala de nocividade acústica (em LAeq dia)

- . 55 a 60 dB(A): incomodativo
- . 60 a 65 dB(A): aumento considerável do incómodo
- . superior a 65 dB(A): perturbações de comportamento sintomático de doenças graves.

A Organização Mundial de Saúde propôs fixar em 55dB(A) o valor médio para o ruído no exterior durante o dia, de modo a prevenir interferências significativas com a actividade normal da comunidade.

Em Portugal, e de acordo com o disposto no regulamento geral de ruído – decreto-lei 292/2000 de 14 de Novembro, em vigor desde 14 de Maio de 2001, prevê-se a classificação por parte das autarquias municipais de zonas sensíveis e mistas. As zonas denominadas sensíveis “*não podem ficar expostas a um nível sonoro contínuo equivalente ponderado A, LAeq, do ruído ambiente exterior, superior a 55dB(A) no período diurno e 45 dB(A) no período nocturno*” e as “*mistas não podem ficar expostas a um nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, LAeq, do ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A) no período diurno e 55dB(A) no período nocturno*”. Os períodos diurno e nocturno, correspondem respectivamente a períodos das 7 às 22 horas e das 22h às 7 horas. O diploma legislativo prevê ainda a possibilidade de os municípios adoptarem através de regulamentos, valores inferiores aos referidos, em especial para os Centros Históricos ou outros espaços delimitados do território municipal onde tal se justifique. Ora a actividade de construção provoca frequentemente níveis de ruído que ultrapassam os limites fixados.

O ruído proveniente dos estaleiros de construção deve-se ao funcionamento de máquinas, à utilização de ferramentas e equipamentos, à comunicação entre os trabalhadores, ao manuseamento de materiais e componentes de construção, etc. Faz-se

sentir não só no próprio estaleiro como também nas suas imediações, constituindo portanto não só um problema para os intervenientes directos como também para todos aqueles que residem ou trabalham nas imediações dos estaleiros. Visto que tem lugar no exterior e muitas vezes próximo de áreas residenciais, a actividade dos estaleiros de construção encontra-se entre as fontes industriais de ruído mais incomodativas [103].

A “Construction safety association of Ontario” [41] efectuou o levantamento dos níveis de ruído emitidos por algumas actividades de construção. Verificou-se que actividades como a execução de alvenarias, trabalhos de carpintaria e trabalhos realizados com maquinaria pesada apresentam níveis médios de ruído de cerca de 90 dB (A). Estes valores são muito elevados tanto para os intervenientes no estaleiro como para quem trabalha nas suas proximidades.

O impacto provocado pelo ruído é especialmente sentido quando o estaleiro é implantado em áreas especialmente sensíveis a este tipo de inconveniente como proximidade de hospitais, escolas, escritórios, residências, etc.

1.2.8 Aumento do volume de tráfego e ocupação da via pública

Pode dizer-se que um estaleiro de construção é um corpo estranho à cidade; porque altera a habitual convivência que as pessoas têm não só com o espaço que ocupa como também com a envolvente. O desenvolvimento da actividade de um estaleiro implica a circulação de pessoas, veículos e máquinas que se juntam ao habitual tráfego automóvel. Além disso, um estaleiro na via pública significa uma restrição à circulação quer pedestre e/ou automóvel. Se considerarmos que nos nossos Centros Históricos a utilização do espaço é já por vezes feita com algumas dificuldades, devido à exiguidade de espaço, será fácil perceber que estes dois inconvenientes **aumento do volume de tráfego e ocupação da via pública** são por vezes responsáveis por sérias dificuldades de circulação. Se um estaleiro pode causar dificuldades assinaláveis, o que dizer de diversos estaleiros em actividade simultaneamente? No Porto, as diversas obras de reabilitação lançadas ao abrigo do evento “Porto 2001 - Capital Europeia da Cultura” revelaram que obras em curso em grande número e simultaneamente ser “*grandes responsáveis pelo caos viário da cidade*”. [85]

O aumento do volume de tráfego é um inconveniente dos estaleiros também apresentado num documento elaborado na sequência do programa experimental designado por “Estaleiros Verdes” levado a cabo em França [73] e num trabalho realizado na

Universidade do Minho, sob o tema “Os estaleiros e o ambiente” [79]. De acordo com estes dois documentos, a circulação de máquinas, de veículos e de camiões afectos ao estaleiro, ou que desenvolvam actividades com ele relacionadas, aumenta significativamente o trânsito local. A movimentação de máquinas de grandes dimensões em zonas urbanas de grande tráfego, em ruas estreitas, junto de escolas, hospitais e em horas de ponta, gera perturbações no trânsito que se propagam para locais afastados do estaleiro. Este fluxo de movimento de pessoas e máquinas pode ainda reflectir-se numa redução dos lugares de estacionamento. O estacionamento de veículos pertencentes aos trabalhadores cuja actividade se desenrola no estaleiro e de camiões que aguardam a sua vez para carregarem ou descarregarem, reduz significativamente os lugares disponíveis [73]. Em zonas predominantemente comerciais, o aumento do tráfego e a redução dos lugares de estacionamento pode mesmo afectar a actividade comercial dos estabelecimentos localizados nas proximidades do estaleiro. Disso há exemplo o bastante na contestação recentemente levada a cabo pelos comerciantes da baixa do Porto por causa das obras referidas.

Os congestionamentos e atrasos causados no tráfego são responsáveis por irritabilidade nos condutores devido a atrasos provocados nos seus compromissos. Um relatório realizado pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico) [78], na sequência de um programa de investigação levado a cabo com o objectivo de ajudar os países membros a reaver os investimentos efectuados no sistema viário, associa problemas de natureza económica, ambiental e de segurança aos atrasos no tráfego rodoviário. Segundo o mesmo relatório, os problemas económicos são os mais óbvios: por cada minuto que um automóvel ou camião se atrasa há custos associados tais como o valor do tempo do condutor, o combustível gasto, bem assim como outros que lhe podem ser associados de forma indirecta como por exemplo os que resultam de não se conseguir colocar um produto no seu destino tão rápido quanto necessário.

A ocupação da via pública pelo estaleiro também propicia situações conflituosas com a circulação automóvel. Esta costuma ser considerável em obras de infraestruturas enterradas, onde o espaço público ocupado pelo estaleiro é muitas vezes considerável. Tal leva ao desconforto da população influenciando também negativamente as actividades económicas [97].

1.2.9 Danificação do espaço público

A análise dos impactos incluiu ainda a **danificação do espaço público**, uma vez que pode ser seriamente afectado caso não sejam tomadas precauções. Os danos mais frequentes são a danificação dos pavimentos, das zonas ajardinadas, dos lancis e grelhas dos sumidouros e a acumulação de restos de argamassas e tintas nos pavimentos.

1.2.10 Experiência em França

A experiência com o programa dos Estaleiros Verdes em França realçou a importância que se deve atribuir ao planeamento e relacionamento a efectuar antes da instalação de um estaleiro, como por exemplo:

- estudar as actividades da vizinhança do local onde se situará o estaleiro para conhecer as sensibilidades aos diversos incómodos (existência de hospitais, escolas, etc.;
- estudar os horários mais críticos em termos de circulação automóvel, estacionamento, circulação de pessoas, sensibilidade aos ruído, etc.;
- avaliar o estado de conservação dos edifícios, o seu sistema construtivo, etc.

Deverá proceder-se a uma abordagem directa dos cidadãos potencialmente mais afectados pela obra efectuando-se para tal, inquéritos porta a porta, ou reuniões públicas, quer para recolher impressões e opiniões sobre o futuro estaleiro, quer para informar sobre a natureza e a duração da obra, sobre eventuais incómodos previstos e sua frequência durante as várias fases da obra, bem como sobre a vontade da empresa de construção em reduzi-los ao mínimo. É importante conhecer quais as perturbações mais receadas e procurar eliminá-las. A recolha desta informação facilita a relação com o público e possibilita a programação adequada das actividades do estaleiro que originam mais ruído, mais poeiras ou maior fluxo de viaturas, etc.. Para além da abordagem directa, outros métodos de recolha de informação podem ser utilizados, quer antes quer durante a execução da obra, nomeadamente pela distribuição de boletins e questionários pelas caixas de correio, edição de uma publicação do estaleiro, painéis informativos, etc..

A realização de uma reunião para enunciar as medidas previstas para minimizar os efeitos negativos estimados deverá marcar o início da obra. É desejável que os contactos permaneçam até ao final, pelo que a reunião deverá servir também para informar dos meios postos à disposição daqueles que desejarem intervir.

1.3 Objectivos

No ponto anterior abordaram-se os impactos negativos mais significativos que os estaleiros de construção provocam nos Centros Históricos Urbanos. Esses impactos podem ser minorados mediante a implementação de medidas preventivas. O reconhecimento generalizado dos inconvenientes provocados pelos estaleiros, a que tem sido dado tanto realce nos meios de comunicação social, não deixa dúvidas sobre a necessidade de tomar medidas para que estes inconvenientes sejam tanto quanto possível minorados. Assim, o desenvolvimento de procedimentos que permitam minimizar os impactos negativos dos estaleiros de construção contribuirá seguramente para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. Daí que o objectivo deste trabalho tenha sido estabelecido como se segue:

Propor medidas que visem limitar os impactos negativos provocados pelos estaleiros de construção nos Centros Históricos Portugueses.

A concretização do objectivo anterior pressupõe o cumprimento de alguns sub-objectivos, de que se destacam:

. Analisar os principais impactos negativos provocados pela actividade de construção nos C.H.U. portugueses

. Auscultar os municípios com C.H.U. no sentido de identificar as suas principais preocupações a esse nível

. Auscultar os municípios com C.H.U. acerca da implementabilidade das medidas de propostas

De facto, o presente trabalho de investigação pretende ser um contributo para os nossos municípios com Centro Histórico, no que diz respeito à minimização dos impactos dos estaleiros de construção nos respectivos Centros Históricos.

Por forma a atingir os objectivos, procedeu-se ao levantamento dos impactos que os estaleiros provocam no local da sua implantação e envolvente. Para o efeito entendeu-se conveniente conhecer as actuais práticas municipais e elaborou-se um inquérito, dirigido a todos os municípios portugueses com Centro Histórico.

1.4 Validação dos resultados

Os resultados do trabalho foram validados através de inquérito a um grupo de municípios seleccionados dentre os que responderam ao primeiro inquérito. Procurou-se auscultar a opinião dos que manifestaram mais interesse pelo assunto abordado e com

experiências de implantação de medidas do tipo das preconizadas. O objectivo deste segundo inquérito foi o de aquilatar a exequibilidade da adopção das medidas propostas, procurando-se assim a análise crítica de um grupo de entidades com capacidade de as levar à prática.

1.5 Estrutura da dissertação

O trabalho foi estruturado em seis capítulos complementados por dois anexos. Em seguida proceder-se-á a uma breve descrição de cada um deles.

No capítulo I apresenta-se o conteúdo do trabalho e as razões que justificam a implementação de um conjunto de medidas, cujo objectivo é prevenir os diversos impactos negativos que a actividade dos estaleiros provoca no seu local de implantação e envolvente. Faz-se uma descrição dos diversos inconvenientes resultantes da actividade do estaleiro, referindo o que neste sentido se tem feito no nosso país e no estrangeiro. Salienta-se também a particular importância que estas medidas têm especialmente nos Centros Históricos. Neste capítulo são ainda apresentados os objectivos propostos, a validação dos resultados e a estruturação do trabalho realizado.

No capítulo II é apresentado o resultado de um inquérito realizado a diversos municípios com Centro Histórico. A realização deste inquérito teve como principal objectivo estudar posturas municipais habituais face a um conjunto de impactos negativos provocados pelos estaleiros nos respectivos Centros Históricos. Tal permitiu conhecer quais os impactos que os municípios inquiridos consideram ser mais importante prevenir.

No capítulo III é efectuada uma breve abordagem da legislação ambiental existente aplicável aos estaleiros de construção, nomeadamente, no que concerne à gestão de resíduos, poluição do ar, poluição da água e danificação das redes de drenagem e à emissão de ruído.

No capítulo IV são apresentadas as medidas a implementar para os diversos impactos significativos dos estaleiros. Os impactos objecto de estudo são apresentados separadamente ou agrupados, quando entre eles existirem muitas características em

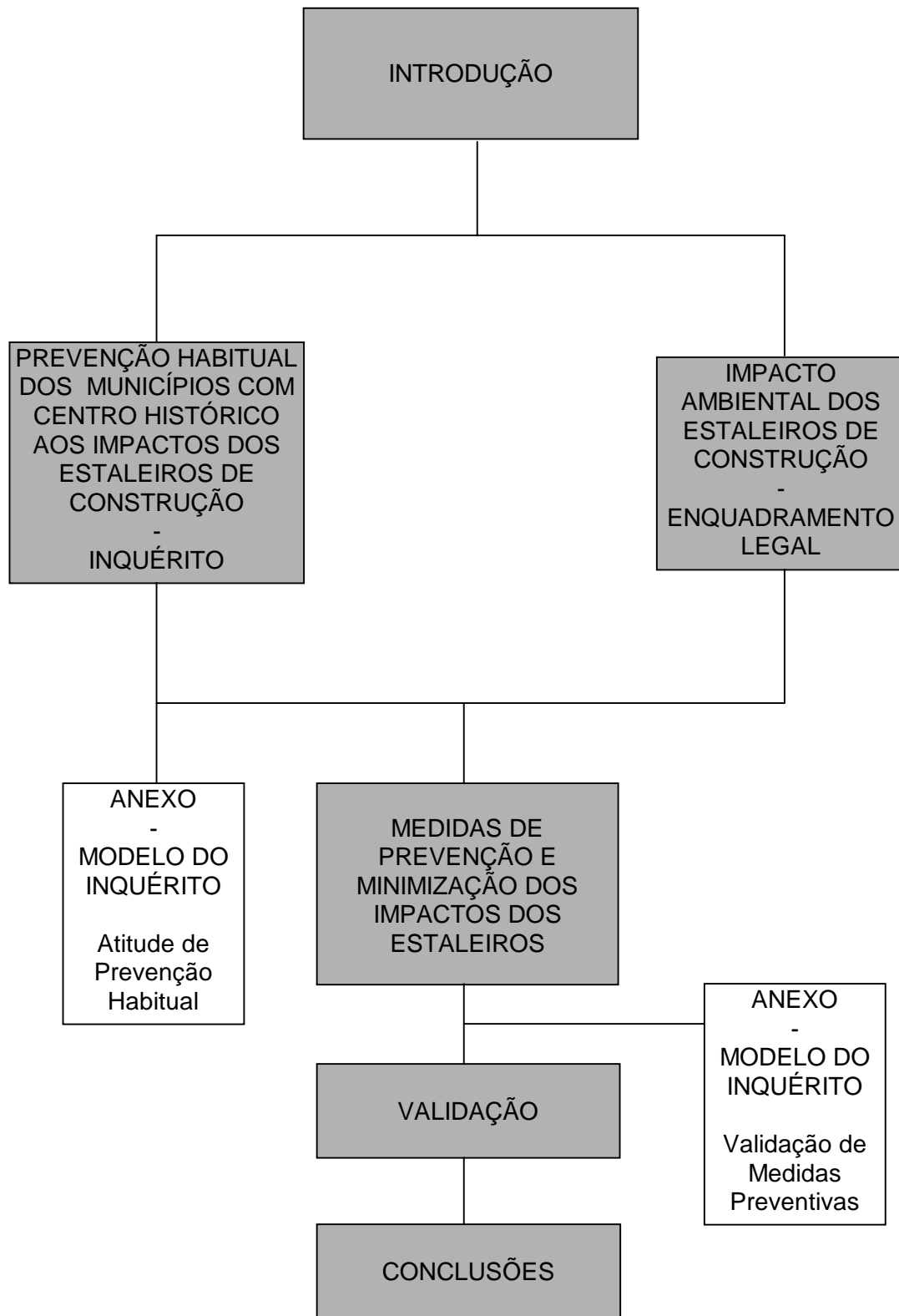
comum, quer estas digam respeito à forma de manifestação do inconveniente, quer às medidas de prevenção. Em cada um dos casos, primeiro é feita uma breve abordagem das vantagens que advêm da sua minimização quer para o ambiente, quer para as populações. Em seguida, são apresentadas as diversas medidas que podem ser implementadas durante a actividade do estaleiro por forma que os inconvenientes em análise sejam prevenidos ou minimizados.

No capítulo V são apresentados os resultados do inquérito efectuado com a finalidade de validar as medidas de prevenção propostas no capítulo IV. Para o efeito foram consultados 10% dos municípios que responderam ao inquérito apresentado no capítulo II.

No capítulo VI são apresentadas as conclusões do trabalho, com referencia à importância da sua implementação prática, o que contribui para que os estaleiros sejam mais amigos do ambiente e menos incomodativos para os cidadãos.

Nos anexos que compõem este trabalho apresentam-se os inquéritos efectuados aos municípios com Centros Históricos Urbanos. No anexo I, o inquérito em que se pretendeu conhecer o grau de prevenção que os municípios habitualmente adoptam para cada um dos impactos negativos do estaleiro. No anexo II encontra-se o inquérito de validação das propostas de minimização aos impactos negativos apresentados.

ORGANIGRAMA DA DISSERTAÇÃO



2 PREVENÇÃO HABITUAL DOS MUNICÍPIOS COM CENTRO HISTÓRICO AOS IMPACTOS DOS ESTALEIROS DE CONSTRUÇÃO - INQUÉRITO

2.1 Constituição do inquérito

O inquérito enviado aos municípios com Centro Histórico Urbano que se junta em anexo, é constituído pela análise de 12 impactos negativos e um espaço reservado à elaboração de comentários. Uma vez que o objectivo da sua realização era conhecer como os municípios encaram a prevenção dos diversos inconvenientes dos estaleiros, pretendia-se que para cada um dos impactos fosse assinalado se a atitude habitual do município seria:

A - Prevenção Geralmente Obrigatória no licenciamento da obra em cumprimento de normas/regulamentos municipais.

B - Prevenção Pontualmente Exigível no licenciamento da obra em algumas circunstâncias.

C - Prevenção Eventualmente Exigível durante a execução da obra em consequência de reclamações por parte de munícipes afectados.

D - Sem Prevenção por se considerar um incómodo inerente à execução da obra.

Os impactos objecto de análise foram os seguintes:

- 1. Produção de resíduos** (em resultado de demolições e de restos de materiais).
- 2. Lamas nos arruamentos** (devido ao transporte de terras em tempo chuvoso).
- 3. Produção de poeiras** (devido ao movimento de terras, demolições, etc.).
- 4. Contaminação do solo** (devido ao derrame de fluídos poluentes tais como óleos, tintas e águas de lavagem de máquinas e utensílios).
- 5. Contaminação das águas** (devido ao derrame de fluídos poluentes nas redes de drenagem).
- 6. Danificação das redes públicas drenagem** (devido ao derrame de fluídos poluentes, de cimento e ao arrastamento de partículas sólidas para as redes de drenagem).
- 7. Destruição de vegetação arbórea**, cuja localização não colida com a implantação da obra.
- 8. Impacto visual** da vedação do estaleiro (dimensão, cor e estado de conservação).

9. Ruído provocado no estaleiro (por máquinas em movimento, martelos pneumáticos, comunicação entre trabalhadores, etc.).

10. Aumento do volume de tráfego (devido à circulação de veículos e máquinas de serviço ao estaleiro).

11. Ocupação da via pública (e consequente redução das áreas de circulação pedonal e/ou automóvel e de áreas de estacionamento automóvel e de carga e descarga).

12. Danificação do espaço público na vizinhança da obra (devido ao fabrico de argamassas sobre o pavimento existente, ao derrame de fluídos poluentes, etc.).

2.2 Universo inquirido

O universo inquirido é constituído por todos os municípios pertencentes à “Associação Portuguesa de Municípios com Centro Histórico”.

Foram obtidas um total de 56 respostas ao inquérito em tempo útil, representando estas uma percentagem de 50% do total dos inquiridos, o que está muito acima do que é usual obter-se em inquéritos auto-preenchidos.

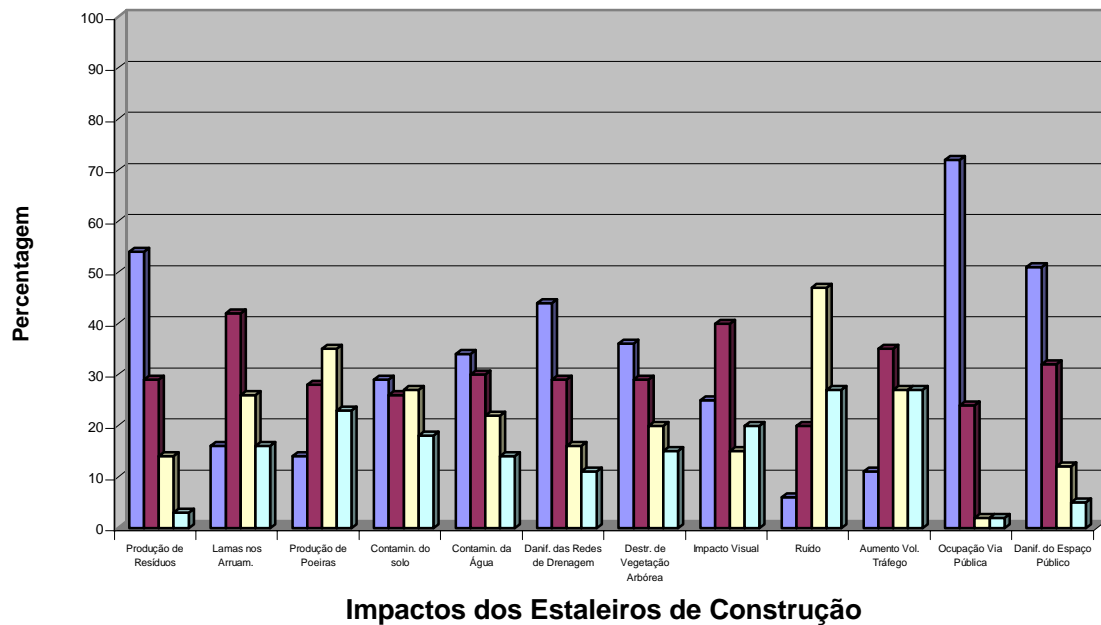
Dada a elevada percentagem de respostas obtidas e tendo em conta a vasta distribuição territorial das mesmas, parece ser aceitável considerar que os resultados obtidos, e consequentemente, as conclusões formuladas se podem extrapolar para todo o país.

2.3 Análise dos resultados

2.3.1 Considerando todas as respostas

Por forma a sintetizar a informação obtida com o auxílio do inquérito foi elaborado o gráfico de barras “Prevenção Municipal Habitual”. Neste gráfico pode ler-se a percentagem de respostas que cada uma das 4 possíveis atitudes habituais de prevenção obteve para cada um dos impactos inquiridos. No eixo das abcissas são representados os impactos que fazem parte do inquérito e no eixo das ordenadas a escala que permite ler a percentagem de municípios que habitualmente adopta a atitude de prevenção em causa. As atitudes municipais de prevenção são representadas por barras de diferentes cores.

Prevenção Municipal Habitual



■ A - Prevenção Geralmente Obrigatória no licenciamento da obra
 ■ B - Prevenção Pontualmente Exigível no licenciamento da obra
■ C - Prevenção Eventualmente Exigível durante a execução da obra
 ■ D - Sem Prevenção

Figura 6- Prevenção municipal habitual dos impactos dos estaleiros de construção em Centros Históricos Urbanos

Da observação do gráfico da figura 6, verifica-se que os impactos “Ocupação da Via Pública”, “Produção de Resíduos” e “Danificação do Espaço Público” são os que obtêm por parte dos nossos municípios com Centro Histórico Urbano maiores preocupações relativamente à regularidade de adopção de medidas preventivas. Para os impactos referidos, a prevenção habitualmente adoptada pela maioria dos municípios é a *geralmente obrigatória* dando cumprimento a normas/regulamentos municipais. Isto significa que, para estes três impactos a maioria dos nossos municípios com Centro Histórico Urbano dispõe de normas ou regulamentos visando a prevenção dos mesmos, às quais o licenciamento da obra deve obedecer, e que os impactos são considerados importantes para a generalidade das obras. A “Ocupação da Via Pública” é o impacto dos estaleiros em que a prevenção é maior (72%) pois que muitos municípios já dispõem de mecanismos que obrigam geralmente a sua prevenção. A este facto não será concerteza alheio o facto de muitas das ruas que compõem os nossos Centros Históricos

Urbanos serem de largura reduzida, originando o seu estrangulamento problemas de circulação muitas vezes já difícil em condições normais.

Embora com menor incidência, esta é também a prevenção preferencialmente adoptada para os impactos “Danificação das Redes Públicas”, “Destruição de Vegetação Arbórea” e “Contaminação das Águas”; esta atitude é comum respectivamente em 44%, 36% e 34% dos municípios com Centro Histórico Urbano.

No entanto, nem todos os impactos apresentados obtêm por parte dos municípios empenho semelhante, pois que, em metade dos impactos analisados, a percentagem de municípios que adopta preferencialmente esta atitude de prevenção é inferior a 30%. O impacto que apresenta a menor percentagem para este nível de prevenção é o ruído, já que apenas 5% dos municípios dispõe de normas/regulamentos municipais que geralmente permitem prevenir este impacto no licenciamento da obra. Impactos como “Lamas nos Arruamentos”, “Produção de Poeiras” e “Aumento do Volume de Tráfego” registam também percentagens baixas, pois esta prevenção não ultrapassa os 16%.

Pode constatar-se que, apesar de haver municípios onde habitualmente são exigidas algumas medidas preventivas para minorar os impactos dos estaleiros no cumprimento de normas/regulamentos municipais, existem ainda grandes carências neste sentido.

A *prevenção pontualmente exigível* no licenciamento da obra em algumas circunstâncias é, de acordo com os dados recolhidos pelo inquérito, o nível de prevenção mais comum para os impactos “Lamas nos Arruamentos”, “Impacto Visual” e “Aumento de Volume de Tráfego” sendo adoptada respectivamente por 42%, 40% e 35% dos municípios com Centro Histórico. É de referir que esta atitude de prevenção não regista valores inferiores a 20% e que para a maioria dos impactos apresentados não ultrapassa os 30%. Isto significa que em entre cerca de 20 a 30 % dos municípios com Centro Histórico Urbano a prevenção só é exigida em determinadas circunstâncias - por exemplo dimensão da obra, características específicas da obra, etc..

Relativamente à *prevenção eventualmente exigível* durante a execução da obra em consequência de reclamações por parte de munícipes afectados, em dois dos impactos apresentados no inquérito, esta é a prevenção habitual, com a percentagem de respostas mais elevada – 47% e 35%, respectivamente para o “Ruído” e a “Produção de Poeiras”. A percentagem de respostas para esta atitude de prevenção face aos diversos impactos dos estaleiros de construção varia entre os 47% para o “Ruído” e os 2% para a “Ocupação da Via Pública”.

Relativamente à opção *sem prevenção*, as percentagens de respostas obtidas variam entre 27% para os impactos “Ruído” e “Aumento do Volume de Tráfego” e 2% para “Ocupação da Via Pública”. A maioria das percentagens situa-se abaixo dos 20%, o que significa que na generalidade dos municípios a total ausência de prevenção é pouco habitual relativamente aos impactos apresentados.

Embora a total ausência de prevenção seja uma atitude pouco habitual por parte dos municípios com Centro Histórico Urbano, o inquérito revelou que a prevenção é muitas vezes pontual, e em alguns casos especialmente efectuada, para atender às reclamações dos munícipes, o que indica que há ainda muito a fazer para que o ambiente e as populações sejam menos prejudicados pela actividade dos estaleiros.

O inquérito dispunha ainda de uma área destinada à elaboração de comentários. Apenas 10% dos inquéritos recebidos continham comentários, sendo estes na sua maioria constituídos por justificações efectuadas às opções tomadas pelos respectivos municípios.

2.3.2 Considerando a distribuição geográfica

Para efectuar a análise dos resultados atendendo à disposição geográfica dos municípios dividiu-se o país em sete regiões. Dado o universo inquirido constatou-se que a taxa de respostas por região variou entre os 62,5% no Algarve e os 45% no Alentejo, o que significa que houve em todas as regiões uma percentagem elevada de municípios com Centro Histórico que responderam ao inquérito.

Para proceder a esta análise construíram-se doze gráficos, um para cada um dos impactos apresentados no inquérito. Os gráficos apresentam no eixo das abcissas as regiões identificadas de acordo com o quadro 5 – ver página seguinte - e no eixo das ordenadas a percentagem de municípios. As quatro atitudes de prevenção possíveis são identificadas por barras de diferentes cores.

O quadro 5 identifica os distritos pertencentes a cada uma das regiões. Não fazem parte da tabela os distritos de Castelo Branco, Évora e regiões autónomas uma vez que não obtivemos, em tempo útil, respostas dos respectivos municípios.

Quadro 5- Divisão geográfica do país

Designação	Regiões
I	Norte Litoral – Braga, Porto e Viana do Castelo
II	Norte Interior – Bragança e Vila Real
III	Centro Litoral – Aveiro, Coimbra, Leiria e Santarém
IV	Centro Interior – Guarda e Viseu
V	Área Metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal
VI	Alentejo – Beja, Portalegre
VII	Algarve – Faro

Relativamente aos impactos apresentados, obtivemos os seguintes resultados:

a) Produção de resíduos

Para este inconveniente da actividade dos estaleiros nos nossos Centros Históricos Urbanos, atendendo à disposição geográfica obtiveram-se os resultados que constam do gráfico apresentado na figura 7.

Verifica-se que existem em todas as regiões municípios com normas/regulamentos municipais que *geralmente obrigam à prevenção* deste impacto no licenciamento da obra. Com excepção das regiões Centro Litoral e Interior, onde, de acordo com o inquérito realizado, esta atitude de prevenção municipal se verifica unicamente em cerca de 30% dos municípios, no resto do país é comum em mais de 50% dos municípios que compõem as respectivas regiões. Salienta-se aqui a região Norte Interior com uma percentagem de 100%. A região Norte Litoral teve também uma percentagem elevada – 75%. É a região Centro que demonstra menos preocupação no que se refere à minimização deste impacto, dado que a percentagem de municípios que geralmente o previne não ultrapassa os 30%.

É na área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal que a *prevenção pontualmente exigível* no licenciamento em algumas circunstâncias obtém a percentagem mais elevada – 44%. Esta atitude de prevenção é igualmente adoptada por 30% dos municípios da região Centro, no entanto, nas restantes regiões é inferior a 20%.

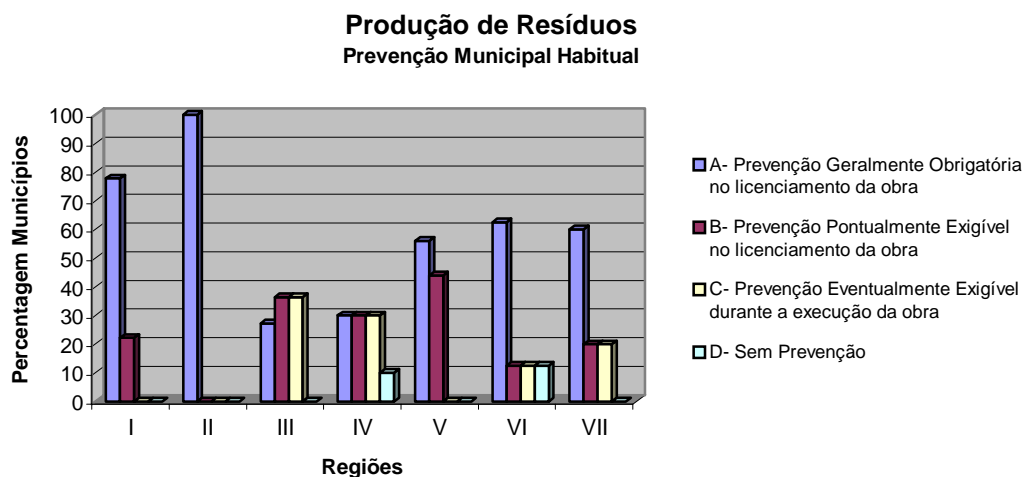


Figura 7- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Produção de Resíduos”

A *prevenção eventualmente exigível* durante a execução da obra em virtude de reclamações de munícipes afectadas é comum em quatro das sete regiões. Verifica-se em cerca de 30% dos municípios da região Centro, 20% dos municípios do Algarve, e apenas em 12,5% dos municípios do Alentejo.

A *ausência de prevenção* relativamente a este impacto é praticamente inexistente; de acordo com os dados recolhidos faz-se sentir unicamente em cerca de 10% dos municípios das regiões Centro Interior e Alentejo.

Pode dizer-se que, com excepção da região Centro, a maioria dos municípios das restantes regiões revela dar bastante importância à minimização deste impacto dos estaleiros de construção, considerando que a maioria dispõe de normas/regulamentos com a finalidade de reduzir o seu impacto.

b) Lamas nos arruamentos

Por observação do gráfico representado na figura 8, constata-se que as diversas regiões que compõem o estudo adoptam também atitudes de prevenção municipais diferentes relativamente ao impacto resultante das lamas nos arruamentos em tempo de chuva.

As regiões Norte Interior e Litoral são as que registam a maior percentagem de municípios que *geralmente obrigam a prevenção* deste impacto no licenciamento da obra dando cumprimento a normas/regulamentos municipais, com respectivamente 50% e 30% dos municípios com Centro Histórico Urbano a adoptarem habitualmente esta

atitude de prevenção. Esta preocupação poderá dever-se ao facto de estas regiões apresentarem uma pluviosidade elevada. Nas restantes regiões a percentagem de municípios a adoptarem habitualmente esta atitude de prevenção municipal é baixa; varia entre os 20% para o Algarve e 0% para a para a região Centro Litoral.

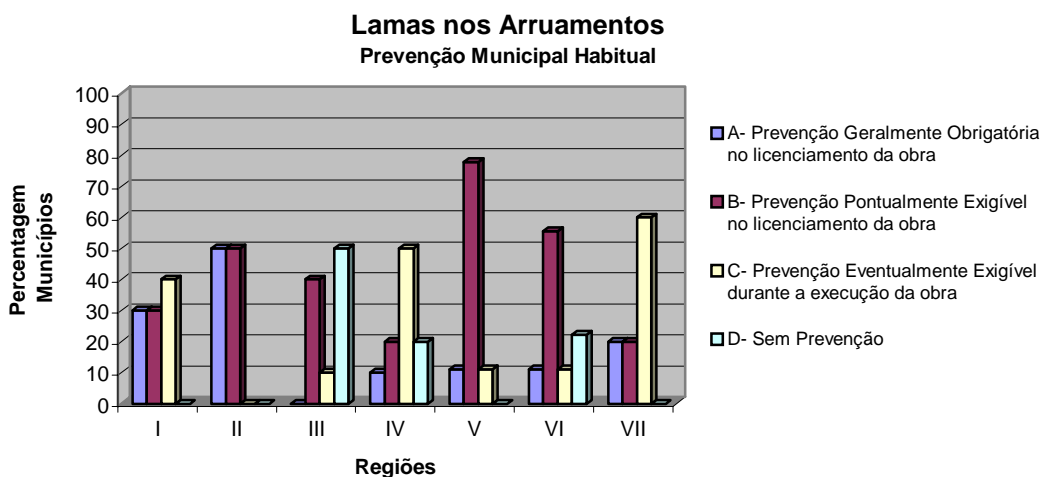


Figura 8- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Lamas nos Arruamentos”

Os municípios que optam por prevenir este impacto ainda no licenciamento da obra fazem-no preferencialmente pontualmente em algumas circunstâncias. A prevenção geralmente obrigatória no licenciamento nunca é superior à prevenção pontual no licenciamento; quando muito, registam-se iguais percentagens. É na área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal que a *prevenção pontual* ainda em fase de licenciamento obtém a maior percentagem – 75%, seguida pelo Alentejo com 55% e pelo Norte Interior com 50%. Esta atitude de prevenção é comum em todas as regiões, registando o Algarve e Centro Interior a mais baixa percentagem de municípios a adoptá-la.

A *prevenção eventual* durante a execução da obra atinge valores consideráveis no Algarve, Centro Interior e Norte Litoral com respectivamente 60, 50 e 40% dos municípios a prevenir este impacto eventualmente quando à reclamações de munícipes afectados. No entanto, nas restantes regiões não ultrapassa os 10%.

A *ausência de prevenção* é comum em 50% dos municípios com Centro Histórico Urbano pertencentes à região Centro Litoral. Apesar de nesta região a ausência de prevenção ser elevada, no resto do país não existem registos tão elevados. A ausência de

prevenção só se faz sentir apenas em mais duas regiões – o Centro Interior e o Alentejo, com percentagens de cerca de 20%.

c) *Produção de Poeiras*

Tal como acontece com o impacto “Lamas nos Arruamentos” a atitude de prevenção habitualmente praticada nos municípios das diferentes regiões é também diversificada. De acordo com a informação recolhida através do inquérito, são os municípios da região do Alentejo os que mais se preocupam com a prevenção deste impacto. O facto de esta ser a região mais seca do nosso país deve contribuir para que o inquérito tenha revelado esta tendência. Nesta região, cerca de 30% dos municípios *geralmente previnem* este impacto no licenciamento da obra, dando cumprimento a normas/regulamentos municipais. Sendo esta a percentagem mais elevada, facilmente se pode concluir acerca da escassez de normas/regulamentos que contemplem a minoração deste impacto.

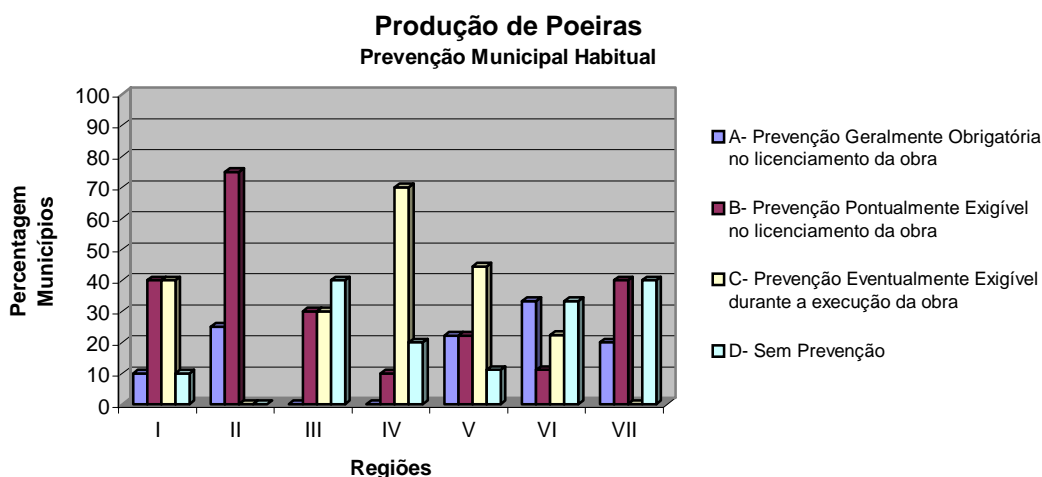


Figura 9- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Produção de Poeiras”

À semelhança do que se passa relativamente ao impacto “Lamas nos Arruamentos”, também a prevenção no licenciamento é feita preferencialmente pontualmente - excepção feita à região alentejana, em que, esta prevenção, quando efectuada, é-o geralmente no cumprimento de normas/regulamentos municipais. Aliás, relativamente a este impacto, os municípios desta região têm atitudes de prevenção diferenciadas, uma vez que embora em cerca de 30% dos municípios a prevenção seja geralmente obrigatória, a ausência de prevenção é também elevada. A *prevenção pontual* no

licenciamento em algumas circunstâncias regista percentagens de 75% no Norte Interior, 40% no Norte Litoral e Algarve, 30% no Centro Litoral sendo para as restantes regiões estas percentagens iguais ou inferiores a 20%.

Para este impacto dos estaleiros nos Centros Históricos Urbanos, é no Centro Interior que se regista a maior percentagem de municípios em que habitualmente a *prevenção é eventual* (70%), logo seguida pelas regiões da área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal e do Norte Litoral com uma percentagem de cerca de 40%.

A *ausência de prevenção* é comum em 40% dos municípios do Centro Litoral e Algarve e cerca de 30% dos municípios do Alentejo. Nas regiões do Norte Litoral, Centro Litoral e área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal não regista valores superiores a 20%.

d) Contaminação do Solo

Relativamente a este impacto, verifica-se que nas diferentes regiões as atitudes habituais de prevenção dos respectivos municípios se distribuem de tal forma que só em dois casos é ultrapassada a percentagem dos 40%.

As regiões do Algarve e área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal representam, com cerca de 40%, a percentagem mais elevada de municípios que *habitualmente previnem* este impacto no licenciamento, dando cumprimento a normas/regulamentos municipais. Esta atitude de prevenção é também habitual em cerca de 20 a 30% dos municípios do Norte Litoral e Interior, Centro Litoral e Alentejo.

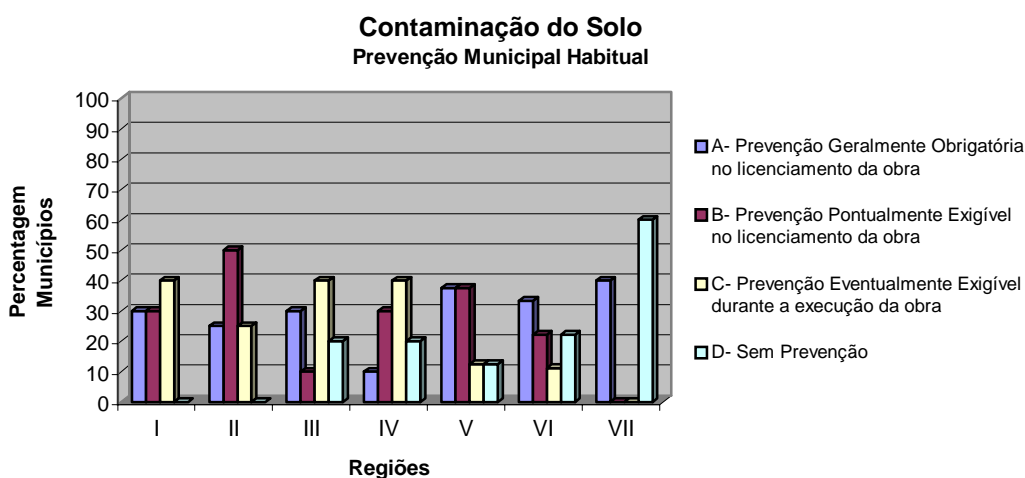


Figura 10- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Contaminação do Solo”

A *prevenção pontualmente exigível* em algumas circunstâncias no licenciamento é a atitude de prevenção habitual em 50% dos municípios do Norte Interior e perto de 40% dos municípios da área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal. É também habitual de entre 20 a 30% dos municípios do Norte Litoral, Centro Interior e Alentejo. Para 40% dos municípios das regiões do Norte Litoral, Centro Litoral e Centro Interior e 25% dos municípios do Norte Interior, a atitude de prevenção habitual face a este impacto caracteriza-se pela *prevenção eventual* durante a execução da obra.

A *ausência de prevenção* é particularmente elevada na região algarvia; 60% dos municípios que responderam ao inquérito não têm qualquer atitude preventiva relativamente a este impacto dos estaleiros de construção por considerarem que este é um impacto inerente ao decorrer da obra. Esta atitude de prevenção é também comum em 20% dos municípios das regiões Centro e Alentejo. Nas restantes regiões não ultrapassa os 10%.

e) Contaminação da Água

Comparando os dados recolhidos pelo inquérito aos impactos “Contaminação do Solo” e “Contaminação da Água”, constata-se que existe em todas as regiões – excepção feita à região da área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal – uma maior preocupação na prevenção do segundo. Pode concluir-se então que existe uma maior sensibilização face à problemática da poluição da água do que do solo, embora a água possa ser contaminada indirectamente através da contaminação do solo.

A região Norte Interior demonstrou maior preocupação com a prevenção deste impacto dos estaleiros com 75% dos seus municípios a *prevenirem geralmente* este impacto no licenciamento dando cumprimento a normas/regulamentos municipais. Igual atitude municipal é também comum em 40% dos municípios do Norte Litoral e Algarve e cerca de 30% dos municípios do Centro Litoral, área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal e Alentejo.

A *prevenção pontualmente exigível* no licenciamento em algumas circunstâncias é a forma de prevenção habitualmente praticada por cerca de 40% dos municípios da área metropolitana de Lisboa e Centro Interior. Este tipo de prevenção é também habitual em cerca de 30% dos municípios do Norte Litoral e Alentejo e aproximadamente 20% dos municípios do Norte Interior e Centro Litoral.

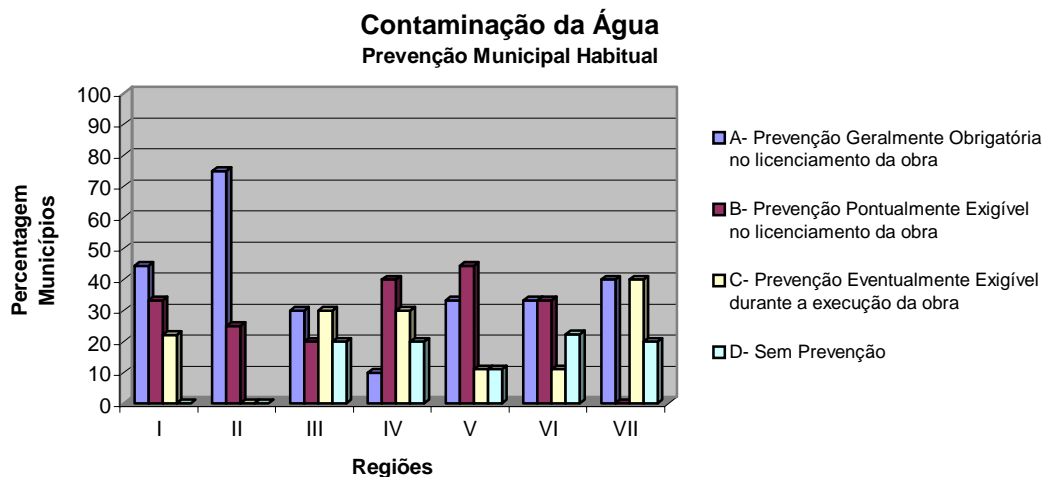


Figura 11- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica para o impacto dos estaleiros de construção “Contaminação da Água”

Durante a execução da obra a *prevenção é eventualmente exigida* em 40% dos municípios algarvios, 30% dos municípios do Centro Litoral e Interior e 20% do Norte Litoral. Nas restantes regiões esta atitude de prevenção obtém uma percentagem igual ou inferior a 10%.

A total *ausência de prevenção* relativamente a este impacto é relativamente baixa. Consideram um inconveniente inerente ao desenvolvimento da obra, pelo que não previnem este impacto 20% dos municípios das regiões Centro Litoral e Interior, Algarve e Alentejo. Nas restantes regiões é igual ou inferior a 10%.

f) Danificação das Redes Públicas de Drenagem

Para este inconveniente, constata-se que 75% dos municípios da região Norte dispõem de normas/regulamentos municipais que *geralmente obrigam* à sua prevenção. Na área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal, cerca de 55% dos municípios dispõem também de normas/regulamentos municipais que geralmente obrigam à prevenção deste impacto dos estaleiros. O mesmo procedimento é também habitual em cerca de 40% dos municípios da região do Norte Litoral, Alentejo e Algarve. A percentagem mais baixa para esta atitude de prevenção municipal registou-se nas regiões Centro Litoral e Interior.

Para os municípios da região Centro Interior, a atitude de prevenção que obteve maior percentagem foi a *pontualmente exigível* no licenciamento em algumas circunstâncias (onde é habitual em 40% dos municípios). Com exceção da região do Algarve, todas

as regiões apresentam municípios em que a prevenção a este impacto dos estaleiros é pontualmente exigida em algumas circunstâncias. Assim, nas regiões do Centro Litoral, Área Metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal e Alentejo é habitualmente adoptada por cerca de 30% dos municípios, enquanto na região Norte Litoral e Interior a percentagem é de cerca de 20%.

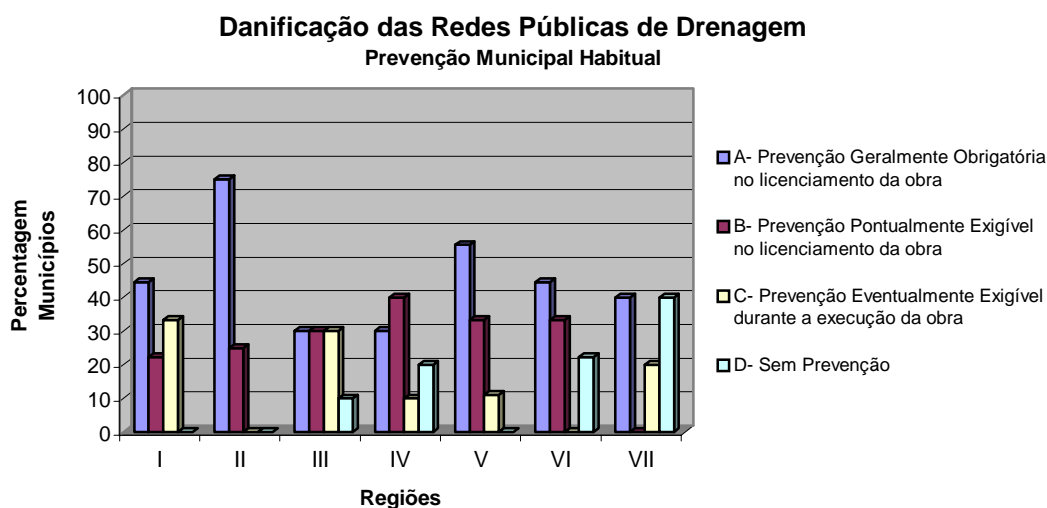


Figura 12- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Danificação das Redes Públicas de Drenagem”

A *prevenção eventualmente exigível* durante a execução da obra em face de reclamações por parte de municípios afectados obtém a percentagem mais elevada na região Norte Litoral e Centro Litoral – cerca de 30%. Nas regiões do Algarve, Centro Interior e Área Metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal não ultrapassa os 20%.

A *ausência de prevenção* regista uma percentagem de 40% no Algarve, seguida de cerca de 30% nas regiões do Centro Interior e Alentejo e de quase 10% no Centro Litoral. Nas restantes regiões não se verifica.

g) Destruição de Vegetação Arbórea

No que diz respeito à destruição arbórea que não coincide com a implantação da obra, destacam-se três regiões em virtude de uma percentagem elevada dos seus municípios adoptarem habitualmente a atitude municipal caracterizada pela *prevenção geralmente obrigatória* no licenciamento no cumprimento de normas/regulamentos municipais. As

regiões em questão são o Norte Interior, a Área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal e o Norte Litoral, onde se registaram respectivamente percentagens de 100%, 65% e 50%. Nas restantes regiões esta atitude de prevenção não é significativa uma vez que não ultrapassa os 20%.

A *prevenção pontual* em algumas circunstâncias é adoptada por cerca de 40% dos municípios da região Norte Litoral e Centro Interior e cerca de 30% dos municípios do Centro Litoral e Alentejo. Nas restantes regiões é igual ou inferior a 20%.

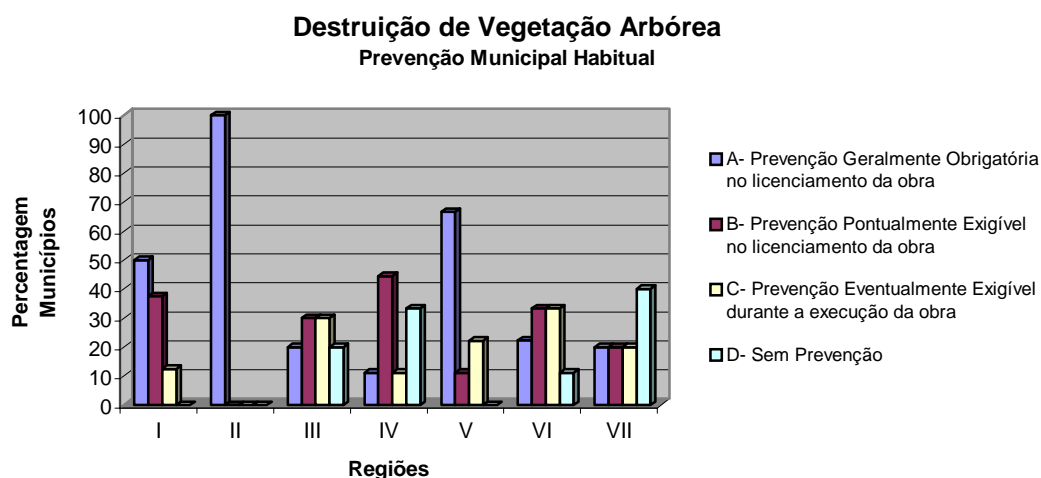


Figura 13- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Destruição de Vegetação Arbórea”

A *prevenção eventual* não é muito usual em todas as regiões do país. A maior percentagem é de cerca de 30% para as regiões da Centro Litoral e Alentejo, nas restantes regiões é inferior a 20%.

A *ausência de prevenção* é habitual em 4 das sete regiões. Regista-se em 40% dos municípios do Algarve e cerca de 30% dos municípios do Centro Interior. No entanto é de 20% no Centro Litoral e de apenas 10% no Alentejo.

h) Impacto Visual

De acordo com os dados recolhidos pelo inquérito efectuado, é na região Norte que os municípios mais se preocupam com o impacto visual dos estaleiros de construção nos respectivos Centros Históricos Urbanos. Nestas regiões, 50% dos municípios *geralmente previnem* este impacto dos estaleiros, dando cumprimento a

normas/regulamentos municipais. Igual preocupação é demonstrada por cerca de 30% dos municípios do Centro Interior.

É a *prevenção pontual* a atitude de prevenção municipal mais comum face a este impacto dos estaleiros. A percentagem de municípios que habitualmente a adopta varia entre os 55% e os 40% nas diferentes regiões do país, excepção feita ao centro Interior onde a percentagem é de apenas 10%.

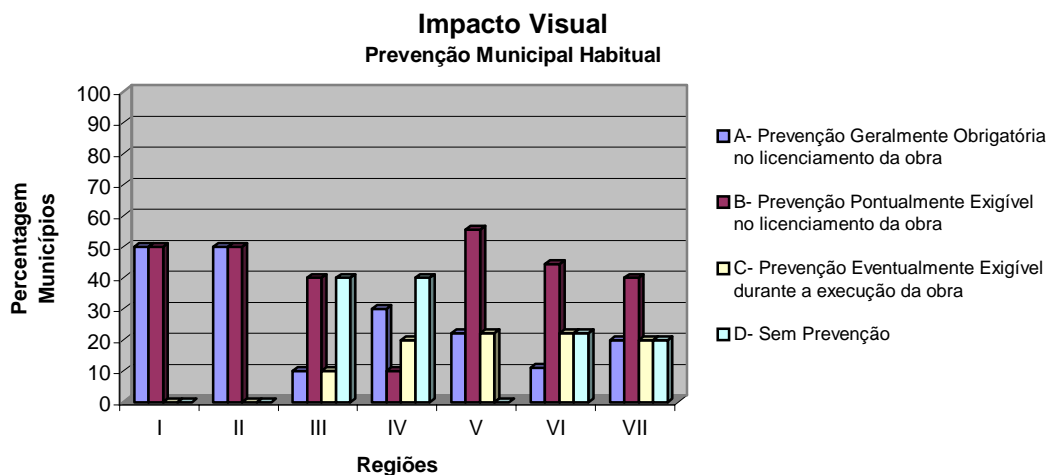


Figura 14- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Impacto Visual”

A *prevenção eventualmente exigível* durante a execução da obra não se faz sentir apenas na região Norte, no entanto nas restantes regiões é igual ou inferior a 20%.

A *ausência de prevenção* por se entender que este é um inconveniente inerente à execução da obra é comum em 40% dos municípios da região Centro e em cerca de 20% dos municípios da região alentejana e algarvia.

i) Ruído

Para este impacto dos estaleiros, a *prevenção geralmente obrigatória* no licenciamento da obra no cumprimento de normas/regulamentos municipais é quase inexistente; esta atitude de prevenção municipal regista-se unicamente em cerca de 20% dos municípios do Norte Interior e Algarve e 10% dos municípios do Centro Litoral.

Embora com percentagens mais elevadas, a *prevenção pontualmente exigível* no licenciamento também é pouco habitual. Embora praticada por 45% dos municípios da área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal e por cerca de 30% dos municípios do

Alentejo, nas restantes regiões as percentagens são pouco expressivas – 25% para o Norte Interior e igual ou menor que 10% nas restantes.

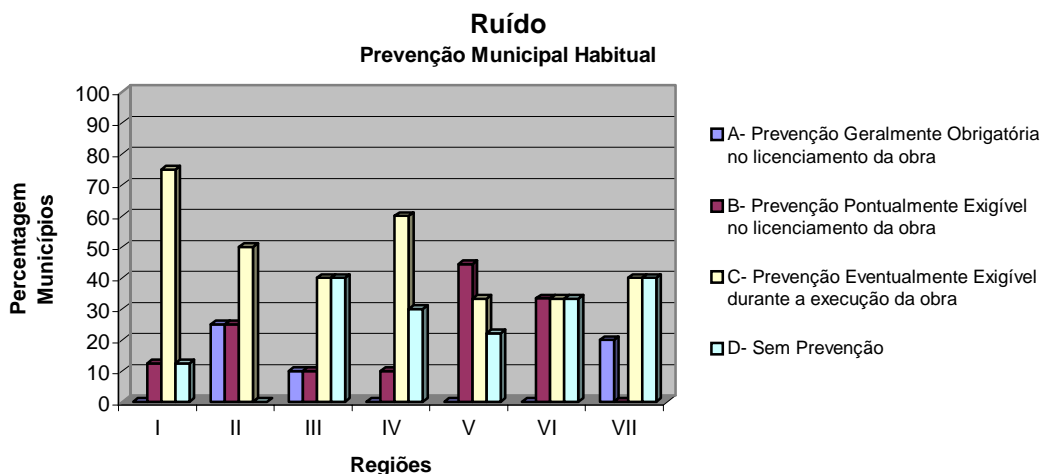


Figura 15- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição Geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Ruído”

A *prevenção eventualmente exigível* durante a execução da obra é a atitude de prevenção mais comum em quase todas as regiões. Atinge os 75% no Norte Litoral, e respectivamente 60% e 50% no Centro Interior e Norte Interior. Nas restantes regiões varia entre os 40% e os 30%.

A *ausência de prevenção* em regiões como o Centro Litoral e Interior, Alentejo e Algarve varia entre os 40% e os 30%. No entanto na área metropolitana e distrito de Setúbal é 20%, não ultrapassando os 10% nas restantes regiões.

j) Aumento do Volume de Tráfego

Relativamente ao aumento do volume de tráfego nas imediações do estaleiro a atitude de prevenção municipal das diferentes regiões é diferenciada.

Apenas os municípios do Norte Interior revelam uma preocupação acentuada com a prevenção deste impacto dos estaleiros; 75% dos seus municípios possuem normas/regulamentos municipais que *geralmente permitem a prevenção* deste impacto do estaleiro. Nas outras regiões não ultrapassa os 10%.

A *prevenção pontual* em algumas circunstâncias é bem mais comum; é habitualmente adoptada por 60% dos municípios do Norte Litoral e entre 40% a cerca de 30% dos

municípios das regiões do Centro Interior, área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal, Alentejo e Centro Litoral.

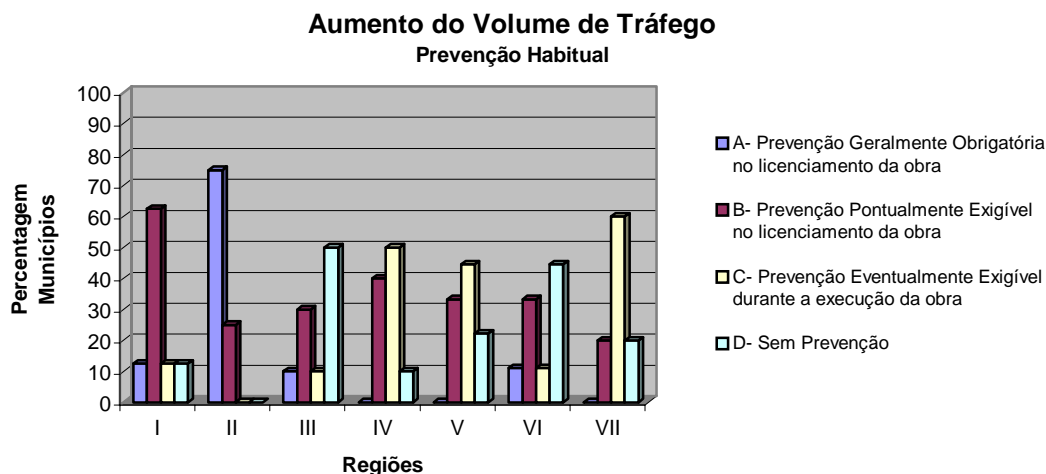


Figura 16- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Aumento do Volume de Tráfego”

A *prevenção eventual* durante a execução da obra em virtude de reclamações de munícipes afectados é significativa em apenas 3 regiões – Algarve, Centro Interior e área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal registando-se respectivamente em 60%, 50% e 45% dos municípios.

A *ausência de prevenção* atinge valores significativos apenas em duas regiões – Centro Litoral e Alentejo com 50% e 45% dos respectivos municípios a adoptarem habitualmente esta atitude municipal.

1) Ocupação da Via Pública

Este é sem dúvida, de acordo com os dados recolhidos pelo inquérito realizado, o impacto que recebe por parte dos municípios com Centro Histórico Urbano maior atenção. A percentagem de municípios que refere possuir normas/regulamentos que permitem *habitualmente prevenir* este impacto varia entre os 87,5% no Norte Litoral e os 60% do Centro Interior e Algarve. Uma percentagem efectivamente alta em todo o país.

A *prevenção pontual* em algumas circunstâncias é a atitude de prevenção municipal que se segue variando entre os cerca de 30% nas regiões do Alentejo e Centro Interior e os 12,5% no Norte Litoral.

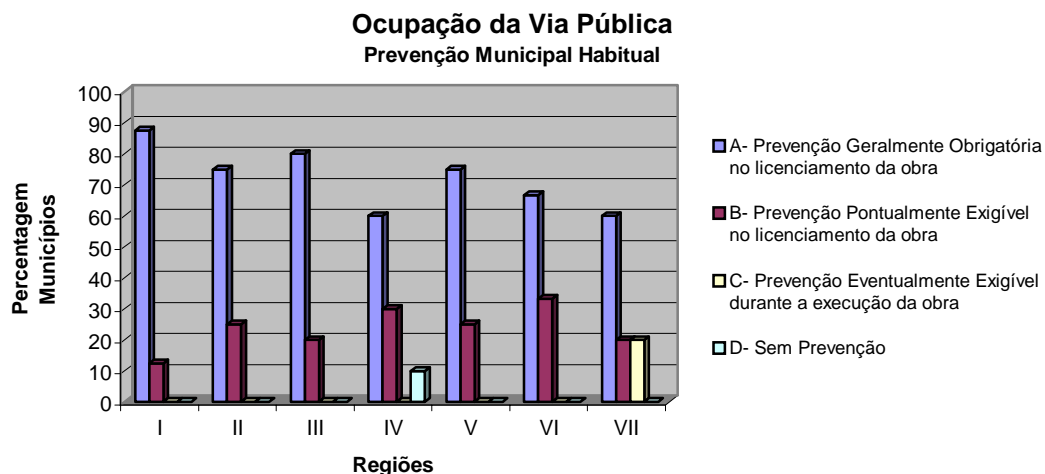


Figura 17- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Ocupação da Via Pública”

As atitudes de prevenção habituais caracterizadas pela *prevenção eventual* durante a execução da obra e pela *ausência de prevenção* são insignificantes: a primeira regista-se em apenas 20% dos municípios do Algarve e a segunda em 10% dos municípios do Centro Interior.

m) Danificação do Espaço Público

É na região Norte e área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal que os municípios demonstram maior preocupação com a prevenção deste impacto do estaleiro uma vez que entre 87,5% e 66% dos municípios destas regiões dispõem de normas/regulamentos municipais que *geralmente permitem a sua prevenção*. É também a prevenção habitual em 50% dos municípios do Centro Litoral. Nas regiões do Algarve, Alentejo e Centro Interior é menos comum; é habitualmente adoptada entre 40 a 30% dos municípios.

A *prevenção pontual* em algumas circunstâncias é habitualmente adoptada por 60% dos municípios do Centro Interior e por 50% dos municípios do Centro Litoral sendo também habitual em cerca de 40% dos municípios do Alentejo. Nas restantes regiões não alcança percentagens significativas.

A região algarvia é a única que apresenta uma percentagem significativa de municípios que habitualmente *previnem este impacto unicamente eventualmente* durante a execução

da obra em virtude de reclamações por parte dos munícipes. Nesta região esta é a prevenção habitual de 60% dos municípios. Verifica-se unicamente em mais duas regiões – Alentejo e área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal não ultrapassando contudo os 22%.

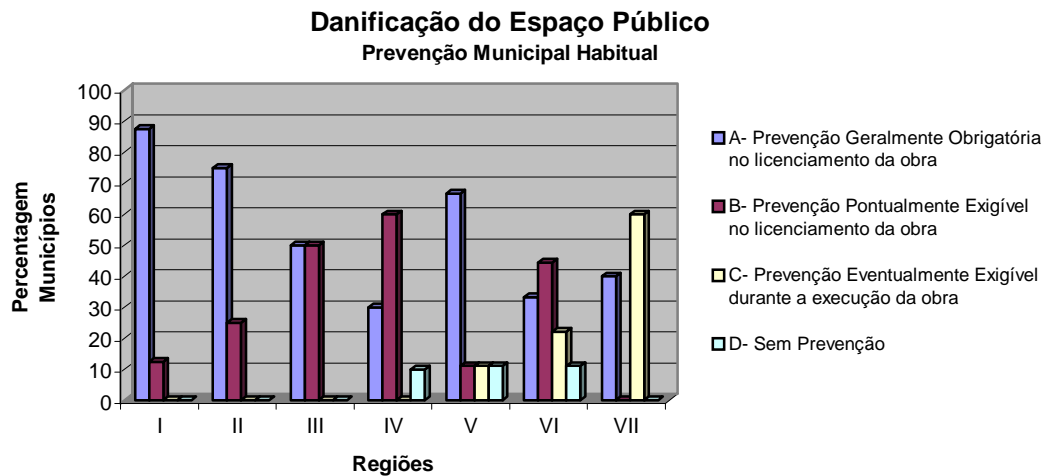


Figura 18- Prevenção municipal habitual em percentagem, de acordo com a disposição geográfica, para o impacto dos estaleiros de construção “Danificação do Espaço Público”

A ausência de prevenção é unicamente registada nas regiões do Centro Interior, área metropolitana de Lisboa e distrito de Setúbal e Alentejo com percentagens de cerca de 10%.

3 IMPACTO AMBIENTAL DOS ESTALEIROS DE CONSTRUÇÃO – ENQUADRAMENTO LEGAL

3.1 Generalidades

A base de referência de todo o conjunto legislativo no nosso país em matéria de ambiente é a Lei de Bases do Ambiente, publicada em de 7 de Abril de 1987, e considerada uma das principais etapas no direito do ambiente em Portugal. Consagrou os princípios gerais no domínio do ambiente e chamou a atenção para as grandes questões que hoje se colocam nesta matéria. O quadro legislativo por ela apresentado foi considerado inovador, quando comparado com a legislação existente não só para Portugal, onde era escassa a legislação neste campo, mas também para a Europa Comunitária [3].

Passados mais de 10 anos sobre a sua publicação, e apesar de se assistir a uma grande produção de legislação de modo a implementar os princípios nela consagrados e a dar cumprimento às directivas emanadas da União Europeia, ainda se encontram por regulamentar aspectos decisivos para a sua integral aplicação prática [3].

3.2 Legislação aplicável à actividade dos estaleiros de construção

Foi feito um levantamento de legislação aplicável à actividade dos estaleiros de construção em matéria de ambiente, sendo esta apresentada nos itens seguintes. Uma vez que não existe legislação de cariz ambiental unicamente destinada a esta actividade, dos diplomas legislativos consultados, foi transcrita a parte aplicável aos estaleiros de construção.

3.2.1 Produção de resíduos

Lei de Bases do Ambiente – Lei n° 11/87, de 7 de Abril

“Artigo 23° Compostos químicos

2- O Governo legislará no prazo de um ano após a entrada em vigor da presente lei, sobre:

(...)

b) Normas para a homologação, condicionamento e etiquetagem dos pesticidas, solventes, tintas, vernizes e outros tóxicos;

(...)

e) Estabelecimento de normas máximas de poluição pelo amianto, chumbo, mercúrio e cádmio;

(...)

Artigo 24º Resíduos e efluentes

(...)

- 3- A responsabilidade do destino dos diversos tipos de resíduos e efluentes é de quem os produz.*
- 4- Os resíduos e efluentes devem ser recolhidos, armazenados, transportados, eliminados ou reutilizados de tal forma que não constituam perigo imediato ou potencial para a saúde humana nem causem prejuízo para o ambiente.*
- 5- A descarga de resíduos e efluentes só pode ser efectuada em locais determinados para o efeito pelas entidades competentes e nas condições previstas na autorização concedida.”*

Portaria nº 818/97, de 5 de Setembro

Cataloga os resíduos e estabelece a lista dos resíduos perigosos.

Adopta o Catálogo Europeu de Resíduos (CER), aprovado pela Decisão nº 94/3/CE, da Comissão, de 20 de Dezembro de 1993 e estabelece a lista de resíduos perigosos de acordo com a Directiva nº 91/689/CEE, do Conselho, e com a Decisão nº 94/904/CEE, do Conselho, de 22 de Dezembro.

“Artigo 1º

- 1- É aprovada a lista de resíduos, designada por Catálogo Europeu dos Resíduos, a qual consta do anexo I à presente portaria, da qual faz parte integrante.”*

Decreto-Lei nº 239/97, de 9 de Setembro

Lei quadro da gestão dos resíduos

“Artigo 3º Definições

Para efeitos do presente diploma, entende-se por :

a) *Resíduos: quaisquer substâncias ou objectos de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou obrigação de se desfazer, nomeadamente os previstos em portaria dos Ministros da Economia, da Saúde, da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas e do Ambiente, em conformidade com o Catálogo Europeu dos Resíduos, aprovado por Decisão da Comissão Europeia;*

(...)

Artigo 4º Objectivos gerais

- 1- *A gestão de resíduos visa, preferencialmente, a prevenção ou redução da produção ou nocividade dos resíduos, nomeadamente através da reutilização e da alteração dos processos produtivos, por via da adopção de tecnologias mais limpas, bem como da sensibilização dos agentes económicos e dos consumidores.*
- 2- *Subsidiariamente, a gestão de resíduos visa assegurar a sua valorização, nomeadamente através de reciclagem, ou a sua eliminação adequada.”*

“Artigo 6º Responsabilidade pela gestão

- 1- *A responsabilidade pelo destino final dos resíduos é de quem os produz, sem prejuízo da responsabilidade de cada um dos operadores na medida da sua intervenção no circuito de gestão desses resíduos e salvo o disposto em legislação especial.*

(...)

- 3- *Os custos de gestão dos resíduos são suportados pelo respectivo produtor.*

(...)

Artigo 7º Proibições

- 1- *É proibido o abandono de resíduos, bem como a sua emissão, transporte, armazenagem, tratamento, valorização ou eliminação por entidades ou em instalações não autorizadas.*
- 2- *É proibida a descarga de resíduos, salvo em locais e nos termos determinados por autorização prévia.*

3- São proibidas as operações de gestão de resíduos, salvo em locais e nos termos determinados por autorização prévia.

(...)"

“Artigo 16º Registo dos resíduos

1- Quem efectue qualquer operação de gestão de resíduos deve, obrigatoriamente, possuir um registo actualizado do qual conste:

- a) A quantidade e tipo de resíduos recolhidos, armazenados, transportados, tratados, valorizados ou eliminados;
- b) A origem e o destino final dos resíduos;
- c) A identificação da operação efectuada

2- Os destinatários da obrigação prevista no número anterior têm o dever de guardar o registo aí referido durante os cinco anos subsequentes à respectiva actualização e de o disponibilizar a solicitação das entidades competentes para a fiscalização do cumprimento do disposto no presente diploma.”

“Artigo 20º Contra-ordenações

1- O incumprimento do dever de assegurar um destino final adequado para os resíduos, pelo respectivo responsável nos termos do artigo 6º, e as infracções ao disposto nos artigos 7º, n.ºs 1, 3, e 4, e 8º, n.º 1, bem como às regras a que confere o artigo 15º, n.º 1, do presente diploma, nomeadamente as fixadas na portaria nº 335/97, de 16 de Maio, constituem contra-ordenação punível com coima de 100 000\$00 a 750 000\$00, no caso de pessoas singulares, e de 500 000\$00 a 9 000 000\$00, no caso de pessoas colectivas.

2- As infracções ao disposto nos artigos 7º, n.º 2, 16º, n.ºs 1 e 2, e 17º, n.ºs 1 e 2, constituem contra-ordenação punível com coima de 50 000\$00 a 500 000\$00, no caso de pessoas singulares, e de 100 000\$00 a 3 000 000\$00, no caso de pessoas colectivas.

3- A tentativa e a negligência são sempre puníveis.

Artigo 21º Sanções acessórias

- 1- *Às contra-ordenações previstas no artigo anterior podem, em simultâneo com a coima e nos termos da lei geral, ser aplicadas as seguintes sanções acessórias:*
 - a) *Perda a favor do Estado dos objectos pertencentes ao agente e utilizados na prática da infracção;*
 - b) *Interdição do exercício de actividades de gestão de resíduos que dependam de título público ou de autorização ou homologação de autoridade pública;*
 - c) *Privação do direito a subsídios ou benefício outorgado por entidades ou serviços públicos;*
 - d) *Privação do direito de participar em concursos públicos que tenham por objecto a empreitada ou a concessão de obras públicas, o fornecimento de bens e serviços, a concessão de serviços públicos e a atribuição de licenças ou alvarás;*
 - (...)
 - f) *Suspensão de autorizações, licenças e alvarás.*
- 2- *As sanções referidas nas alíneas b) a f) do número anterior têm a duração máxima de dois anos, contados a partir da decisão condenatória definitiva.”*

Decreto-Lei nº 366-A/97, de 20 de Dezembro

Estabelece os princípios e as normas aplicáveis ao sistema de gestão de embalagens e resíduos de embalagens. Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva nº 94/62/CE, do Parlamento e do Conselho, de 20 de Dezembro de 1994.

“Artigo 1º Objectivo e âmbito de aplicação

- 1- *O presente diploma transpõe para a ordem jurídica interna a directiva nº 94/62/CE, do Parlamento e do Conselho de 20 de Dezembro de 1994, e estabelece os princípios e as normas aplicáveis à gestão de embalagens e resíduos de embalagens, com vista à prevenção da produção desses resíduos, à reutilização de embalagens usadas, ...*
- 2- *O presente diploma é aplicável a todas as embalagens colocadas no mercado, sejam elas utilizadas ou produzidas, nomeadamente, aos níveis doméstico,*

industrial, ..., e independentemente do material utilizado, e ainda aos resíduos dessas embalagens susceptíveis de recolha e tratamento pelos sistemas existentes ou a criar.”

“Artigo 4º Responsabilidade pela gestão das embalagens e resíduos de embalagens

1- Os operadores económicos são co-responsáveis pela gestão das embalagens e resíduos de embalagens nos termos do disposto no presente diploma e demais legislação aplicável.

2- Na gestão das embalagens e resíduos de embalagens são tidas em conta as exigências em matéria de protecção do ambiente e defesa da saúde, segurança e higiene dos consumidores, a protecção da qualidade, autenticidade e características técnicas das mercadorias embaladas e dos materiais utilizados, bem como a protecção dos direitos da propriedade industrial e comercial.

(...)

7- Os produtores de resíduos de embalagens não urbanas são responsáveis pela valorização, que poderá ser efectuada directamente em unidades directamente licenciadas para o efeito ou de acordo com o disposto no artigo seguinte.”

“Artigo 7º Objectivos de valorização e reciclagem

Os objectivos de valorização e reciclagem para resíduos de embalagem são os seguintes:

a) Até 31 de Dezembro de 2001 devem ser valorizados um mínimo de 25% em peso dos resíduos de embalagens, sendo, no entanto, recomendável a obtenção dos valores definidos na alínea seguinte antes da data fixada;

b) Até 31 de Dezembro de 2005 devem ser valorizados um mínimo de 50% em peso dos resíduos de embalagens e reciclados um mínimo de 25% em peso da totalidade dos materiais de embalagem contidos nos resíduos de embalagem, com um mínimo de 15% para cada material de embalagem;

c) Após a data referida na alínea anterior, são fixados, mediante portaria conjunta dos Ministros da Economia e do Ambiente, novos objectivos de valorização e reciclagem, sob proposta da comissão referida no artigo 15º do presente diploma.”

Portaria nº 792/98, de 22 de Setembro

Aprova o modelo de mapa de registo de resíduos industriais.

“O conhecimento da origem, das características e das operações a que são submetidos os resíduos constitui uma condição necessária para efectuar o diagnóstico dos actuais sistemas de gestão. Com base neste diagnóstico será possível planificar as alterações a efectuar e a criação de novos sistemas, atendendo sempre, prioritariamente, às potencialidades de prevenção da produção e da nocividade dos resíduos.”

“Artigo 1º

É aprovado o modelo de mapa de registo de resíduos industriais constante do anexo à presente portaria, da qual faz parte integrante, composto pelo pelos impressos pelos impressos A e B (...)

Artigo 2º

Os produtores de resíduos industriais devem obrigatoriamente preencher o mapa de registos, identificando os resíduos de acordo com o CER, e remetê-lo anualmente (...)
(CER - catálogo europeu dos resíduos).”

Decreto –Lei nº 516/99, de 2 de Dezembro

Este decreto aprova o Plano Estratégico de Gestão de Resíduos Industriais (PESGRI 99)

“Artigo 1º

É aprovado o Plano Estratégico de Gestão de Resíduos Industriais (PESGRI 99), anexo ao presente decreto-lei e que dele faz parte integrante.”

“Artigo 3º

O PESGRI 99 será revisto no prazo de quatro anos contados da data da sua aprovação.”

Nota: este plano estratégico deriva no plano nacional das exigências de dois diplomas legais: O decreto lei nº 239/97, de 9 de Setembro e da Lei nº 20/99 de 15 de Abril. À escala da União Europeia responde a exigências da Directiva Quadro dos Resíduos nº 75/442/CEE, de 15 de Julho de 1975.

3.2.2 Poluição do ar

Lei de Bases do Ambiente – Lei nº 11/87, de 7 de Abril

“Artigo 8º Ar

- 1- O lançamento para a atmosfera de quaisquer substâncias, seja qual for o seu estado físico, susceptíveis de afectarem de forma nociva a qualidade do ar e o equilíbrio ecológico ou que impliquem risco, dano ou incómodo grave para as pessoas e bens será objecto de regulamentação especial.*
 - 2- Todas as instalações, máquinas e meios de transporte cuja actividade possa afectar a qualidade da atmosfera devem ser dotados de dispositivos ou processos adequados para reter ou neutralizar as substâncias poluidoras.*
- (...)”*

Decreto-Lei nº 352/90, de 9 de Novembro

Constitui o enquadramento de uma política de protecção e melhoria da qualidade do ar.

“Artigo 25º Queima a céu aberto

É expressamente proibida em todo o território nacional a queima a céu aberto de qualquer tipo de resíduos urbanos, industriais e tóxicos ou perigosos, bem como de todo o tipo de material designado correntemente por sucata.”

3.2.3 Poluição da água e danificação das redes de drenagem

Decreto regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto

Aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

“Artigo 117º Lançamentos interditos

Sem prejuízo de legislação especial, é interdito o lançamento nas redes de drenagem pública de águas residuais, qualquer que seja o seu tipo, directamente ou por intermédio de canalizações prediais, de:

- a) Matérias explosivas ou inflamáveis;*
- (...)*
- d) Entulhos areias ou cinzas;*
- e) Efluentes com temperaturas superiores a 30°C;*
- f) Lamas extraídas de fossas sépticas e gorduras ou óleos de câmaras retentoras ou dispositivos similares, que resultem das operações de manutenção;*
- g) Quaisquer outras substâncias, nomeadamente sobejos de comida e outros resíduos triturados ou não, que possam obstruir ou danificar os colectores e os acessórios ou inviabilizar o processo de tratamento;*
- h) Efluentes de unidades industriais que contenham: compostos cíclicos hidroxilados e seus derivados halogenados; materiais sedimentáveis, precipitáveis e flutuantes que, por si ou após mistura com outras substâncias existentes nos colectores, possam pôr em risco a saúde dos trabalhadores ou as estruturas dos sistemas; substâncias que impliquem a destruição dos processos de tratamento biológico; substâncias que possam causar a destruição dos ecossistemas aquáticos ou terrestres nos meios receptores; quaisquer substâncias que estimulem o desenvolvimento de agentes patogénicos.”*

3.2.4 Ruído

Lei de bases do Ambiente – Lei nº 11/87 de 7 de Abril

“Artigo 22º Ruído

- 1. A luta contra o ruído visa a salvaguarda da saúde e bem-estar das populações e faz-se através, designadamente:*
- (...)*

- b) Do estabelecimento de níveis sonoros máximos, tendo em conta os avanços científicos e tecnológicos nesta matéria;*
 - c) Da redução do nível sonoro na origem, através da fixação de normas de emissão aplicáveis às diferentes fontes;*
 - d) Dos incentivos à utilização de equipamentos cuja produção de ruído esteja contida dentro dos níveis máximos admitidos para cada caso;*
 - e) Da obrigação de os fabricantes de máquinas e electrodomésticos apresentarem informações detalhadas, homologadas sobre o nível sonoro das mesmas nas instruções e facilitarem a execução das inspecções oficiais;*
 - f) Da introdução nas autorizações de construção de edifícios, utilização de equipamento ou exercício de actividades da obrigatoriedade de adoptar medidas preventivas para a eliminação da propagação do ruído exterior e interior, bem como das trepidações;*
- (...)”*

Portaria n.º 879/90 de 20 de Setembro

Estabelece disposições legais sobre a poluição sonora emitida por:

- máquinas de estaleiro;
- guias-torre;
- grupos electrogénios de soldadura;
- grupos electrogénios de potência;
- martelos demolidores e martelos perfuradores manuais;
- escavadoras hidráulicas, escavadoras de cabos, tractores de terraplanagem (bulldozers), carregadoras e escavadoras-carregadoras;
- moto-compressores.

Esta portaria considera o disposto no art. 2.º do regulamento geral sobre o ruído e um conjunto de directivas comunitárias, as quais estabelecem para as máquinas e materiais de estaleiro referidos os valores limite de potência sonora, o seu método de medição e a forma de controlar a conformidade dessa emissão sonora.

Decreto-Lei nº 72/92 de 28 de Abril

Estabelece o quadro geral de protecção dos trabalhadores contra os riscos decorrentes da exposição ao ruído durante o trabalho e aplica-se a todas as empresas, estabelecimentos e serviços, incluindo a Administração Pública. Este diploma transpõe para o direito interno a Directiva nº 86/188/CEE, do Conselho, de 12 de Maio de 1986, relativa à protecção dos trabalhadores contra os riscos devidos à exposição ao ruído durante o trabalho.

Decreto Regulamentar nº 9/92 de 28 de Abril

Regulamenta o Decreto-Lei nº 72/92, de 28 de Abril

“Artigo 2º Medidas gerais de prevenção

- 1- As exposições dos trabalhadores ao ruído durante o trabalho devem ser reduzidas ao nível mais baixo possível, tendo em consideração o progresso técnico, e, em qualquer caso, sempre inferiores aos valores definidos nas alíneas i) e j) do artigo 1º.*
- 2- Para se atingir o objectivo definido no número anterior devem ser aplicados critérios adequados na concepção e construção de novos locais de trabalho ou na modificação dos já existentes, assim como na aquisição de equipamentos de trabalho e na selecção de materiais, técnicas e métodos de trabalho.*
- 3- Para reduzir os riscos ligados à exposição dos trabalhadores ao ruído durante o trabalho devem ser utilizadas, pela seguinte ordem de prioridade, medidas técnicas de protecção colectiva, de organização do trabalho e de protecção individual, designadamente as indicadas no anexo V.”*

Portaria nº 77/96, de 9 de Março

Introduz requisitos técnicos mais exigentes para a protecção das emissões sonoras produzidas por escavadoras hidráulicas, escavadoras de cabos, tractores de terraplanagem, carregadoras e escavadoras-carregadoras. A referida portaria transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva nº 95/27/CE, do Parlamento Europeu e do

Conselho, de 29 de Junho, alterando nesta parte a Portaria nº 879/90, de 20 de Setembro.

Decreto-Lei nº 292/2000, de 14 de Novembro

Aprova o novo Regime Geral Sobre a Poluição Sonora também designado “Regulamento Geral do Ruído”

“Artigo 1º Objectivo e âmbito de aplicação

- 1- O presente diploma tem por objectivo a prevenção do ruído e o controlo da poluição sonora, tendo em vista a salvaguarda da saúde e do bem-estar das populações.*
- 2- O presente diploma aplica-se ao ruído de vizinhança e às actividades ruidosas, permanentes e temporárias, susceptíveis de causar incomodidade, nomeadamente às seguintes:*
 - a) Implantação, construção, reconstrução, ampliação e alteração da utilização de edifícios;*
 - (...)*
 - d) Utilização de máquinas e equipamentos*
 - (...)*
 - g) Execução de obras de construção civil.”*

“Artigo 3º Conceitos

(...)

- h) Para efeitos do presente diploma entende-se por:*
 - a. (...)*
 - b. Actividades ruidosas temporárias: as actividades ruidosas que, não constituindo um acto isolado, assumem carácter não permanente, tais como obras de construção civil, ...*
 - c. Avaliação acústica: a verificação da conformidade de situações específicas de ruído com os limites estabelecidos;*
 - d. Mapa de ruído: descritor dos níveis de exposição a ruído ambiente exterior, traçado em documento onde se representem as*

áreas e os contornos das zonas de ruído às quais corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB(A);

e. Período de referência:

i) Período diurno, das 7 às 22 horas;

ii) Período nocturno, das 22 às 7 horas;

f. (...)

g. Zonas sensíveis: áreas definidas em instrumentos de planeamento territorial como vocacionadas para usos habitacionais, existentes ou previstos, bem como para escolas, hospitais, espaços de recreio e lazer e outros equipamentos colectivos prioritariamente utilizados pelas populações como locais de recolhimento, existente ou a instalar;

h. Zonas mistas: as zonas existentes ou previstas em instrumentos de planeamento territorial eficazes, cuja ocupação seja afectada a outras utilizações, para além das referidas na definição de zonas sensíveis.

Artigo 4º Instrumentos de planeamento territorial

(...)

3- A classificação ...

a) As zonas sensíveis não podem ficar expostas a um nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, LAeq, do ruído ambiente exterior, superior a 55dB(A) no período diurno e 45dB(A) no período nocturno;

b) As zonas mistas não podem ficar expostas a um nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, LAeq, do ruído ambiente exterior, superior a 65 dB(A) no período diurno e 55dB(A) no período nocturno.”

“Artigo 7º Providências a adoptar pelos municípios

1- Os municípios podem estabelecer, através de regulamento, em especial nos centros históricos e noutros espaços delimitados do território municipal onde se justifique, valores inferiores aos estabelecidos no nº3 do artigo 4º.”

“Artigo 9º Actividades ruidosas temporárias

- 1- O exercício de actividades ruidosas de carácter temporário nas proximidades de edifícios de habitação, de escolas, de hospitais ou similares é interdito durante o período nocturno, entre as 18 e as 7 horas e aos sábados, domingos e feriados, sem prejuízo do disposto no número seguinte.*
- 2- O exercício das actividades referidas no número anterior pode ser autorizado durante o período nocturno e aos sábados, domingos e feriados, mediante licença especial de ruído a conceder, em casos devidamente justificados, pela câmara municipal ou pelo governador civil, quando este for a entidade competente para licenciar a actividade.*

(...)

- 4- A licença referida nos números 2 e 3 é concedida, em casos devidamente justificados, pela câmara municipal ou pelo governador civil, quando este for a entidade competente para o licenciamento, e deve mencionar, obrigatoriamente, o seguinte:*
 - a) A localização exacta ou o percurso definido para o exercício da actividade autorizada;*
 - b) A data do início e a data de termo da licença;*
 - c) O horário autorizado;*
 - d) A indicação das medidas de prevenção e de redução do ruído provocado pela actividade;*
 - e) Outras medidas adequadas.*
- 5- As licenças previstas neste artigo só podem ser concedidas por período superior a 30 dias desde que o titular da licença respeite os limites fixados no nº 3 do artigo 4º e no nº3 do artigo 8º, sob pena de caducidade, a ser declarada pelo respectivo emitente.*
- 6- No caso de obras de infra-estruturas de transportes cuja realização corresponda à satisfação de necessidades de reconhecido interesse público, pode, por despacho fundamentado do Ministro do Equipamento Social, ser dispensada a exigência do cumprimento dos limites referidos no número anterior por prazo não superior ao período de duração da correspondente licença especial de ruído.*

- 7- *Para os efeitos do número anterior, o requerente das licenças previstas neste artigo deve juntar documento comprovativo de que a obra submetida a licença especial de ruído se encontra abrangida pelo despacho mencionado neste número.*
- 8- *As obras de recuperação, remodelação ou conservação realizadas no interior de habitações, de escritórios ou de estabelecimentos comerciais apenas podem estar na origem da produção de ruído em dias úteis e durante o período diurno, entre as 8 e as 18 horas.*
- 9- *Exceptuam-se do disposto no número anterior os trabalhos urgentes executados com vista a evitar ou a minorar perigos ou danos relativos a pessoas e bens.*
- 10- *O responsável pela execução das obras previstas no nº 8 deve afixar, em local acessível aos utilizadores do edifício, a duração prevista das obras, bem como o período horário em que ocorra a maior intensidade de ruído.*
- 11- *Sem prejuízo do procedimento contra-ordenacional aplicável, pode ser determinada a suspensão do exercício de actividades ruidosas temporárias que se encontre em violação do disposto neste artigo.*
- 12- *A suspensão prevista no número anterior é determinada por decisão do presidente da câmara ou do governador civil respectivamente competente para o licenciamento ou autorização, depois de lavrado auto da ocorrência pela autoridade policial, oficiosamente ou a pedido de qualquer interessado ou reclamante.”*

“Artigo 13º Equipamentos

- 1- *O ruído produzido pelos equipamentos de uso profissional para utilização no exterior referidos nos quadros nºs 1 e 2 do anexo II deve ser caracterizado, na certificação acústica, por laboratório acreditado nos termos da legislação aplicável, através do nível de potência sonora garantida pelo fabricante.*
- 2- (...)

Artigo 14º Instalação e utilização

- 1- *É interdita a colocação no mercado, a instalação e a utilização dos equipamentos de uso profissional no exterior mencionados nos quadros nºs 1 e 2*

do anexo II que não contenham indicação, aposta pelo fabricante ou importador, do respectivo nível de potência sonora garantida pelo fabricante.

2- *Os equipamentos constantes dos quadros nºs 1 e 2 do anexo II não podem exceder os limites de nível de potência sonora neles indicados.”*

3.3 Legislação comunitária

O ambiente é uma das áreas cuja competência da Comunidade Europeia é partilhada com os Estados-Membros. Assim, na ausência de legislação comunitária os Estados-Membros são livres de legislar, no entanto, nos casos em que a Comunidade legislou, a legislação Comunitária tem a supremacia e é obrigatória.

Existem quatro tipos de diplomas legislativos na união europeia [19]:

- As **recomendações** e **resoluções** que não são obrigatórias
- Os **regulamentos**, um tipo de legislação obrigatória e directamente aplicável em todos os estados membros
- As **decisões**, obrigatórias para os destinatários, incluindo Estados-Membros, pessoas individuais e colectivas
- As **directivas**, um tipo de legislação que os Estados-Membros devem implementar durante um período de tempo determinado – geralmente de 18 meses a 2 anos.

No que diz respeito a legislação aplicável aos estaleiros de construção civil e obras públicas, foi recentemente publicada uma directiva comunitária no sentido de minimizar a poluição sonora proveniente de equipamentos para utilização no exterior.

Trata-se da Directiva 2000/14/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 8 de Maio de 2000 relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros em matéria de emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para a utilização no exterior. De acordo com o seu artigo 1º o objecto da directiva “*consiste na aproximação das legislações dos Estados-Membros em matéria de normas de emissão sonora, procedimentos de avaliação da conformidade, marcação, documentação técnica e recolha de dados relativamente às emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para utilização no exterior. A presente directiva contribuiu para o funcionamento*

harmonioso do mercado interno e, simultaneamente, para a protecção da saúde e do bem-estar humanos.”.

Atendendo ao disposto no seu artigo 23º, a presente directiva entrou em vigor em 3 de Julho de 2000 e de acordo com o artigo 21º são revogadas em 3 de Janeiro de 2002 o conjunto de directivas comunitárias existentes até à data, relativamente às emissões sonoras dos equipamentos para utilização no exterior, designadamente, as directivas:

- 79/113/CEE do Conselho, de 19 de Dezembro de 1978, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes à determinação da emissão sonora de máquinas e materiais de estaleiro;
- 84/532/CEE do Conselho, de 17 de Setembro de 1984, relativa à harmonização das legislações dos Estados-Membros respeitantes às disposições comuns sobre os materiais e máquinas de estaleiro;
- 84/533/CEE do Conselho, de 17 de Setembro de 1984, sobre a aproximação das legislações dos Estados-Membros relativas ao nível de potência sonora admissível para os motocompressores;
- 84/533/CEE do Conselho, de 17 de Setembro de 1984, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes ao nível de potência sonora admissível para gruas torres;
- 84/535/CEE do Conselho, de 17 de Setembro de 1984, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes ao nível de potência sonora admissível para os grupos electrogéneos de soldadura
- 84/536/CEE do Conselho, de 17 de Setembro de 1984, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes ao nível de potência sonora admissível para os grupos electrogéneos de potência;
- 84/537/CEE do Conselho, de 17 de Setembro de 1984, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes ao nível de potência sonora admissível para os martelos-demolidores e para os martelos-perfuradores manuais;
- 86/662/CEE do Conselho, de 22 de Dezembro de 1986, relativa à limitação de emissões sonoras produzidas por escavadoras hidráulicas, escavadoras de cabos, tractores de terraplanagem («bulldozers»), carregadores e escavadoras-carregadoras.

Relativamente às directivas existentes no que respeita à emissão de ruído de equipamento para utilização no exterior, esta nova directiva, vem não só simplificar o conjunto legislativo nesta matéria como introduzir reduções das emissões sonoras. O conjunto de equipamentos a que a nova directiva diz respeito é superior ao abrangido pelas directivas que vem revogar.

De acordo com o disposto no ponto 1 do artigo 22º, *“Os Estados devem aprovar e publicar as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente directiva o mais tardar em 3 de Julho de 2001...”* e segundo o ponto 2 do mesmo artigo *“Os Estados-Membros aplicarão essas disposições em 3 de Janeiro de 2002. No entanto, os Estados-Membros darão ao fabricante ou ao seu mandatário estabelecido na Comunidade a faculdade de recorrerem ao disposto na presente directiva a partir de 3 de Julho de 2001.”*

3.4 Observações

A pesquisa efectuada à legislação existente permitiu antes de mais concluir que não existe legislação de âmbito ambiental exclusivamente destinada à actividade dos estaleiros de construção. Pode no entanto encontrar-se um conjunto de diplomas legislativos que dispõem de alguns artigos aplicáveis a esta actividade. A dispersão dificulta no entanto a sua consulta e muitas vezes pode suscitar dúvidas. O Relatório do Estado do Ambiente de 1999 elaborado pela Direcção Geral do Ambiente, salienta, a propósito do baixo número de registos dos resíduos industriais, a possibilidade de desconhecimento da lei e a insensibilidade face às questões ambientais.

Em matéria de ambiente, muitos diplomas legais em vigor no nosso país resultam da transposição para o direito nacional de diplomas legislativos da Comunidade Europeia. Acontece que a transposição para o quadro legislativo português se efectua muitas vezes anos mais tarde, contribuindo também para uma menor sensibilização dos intervenientes da construção no nosso país, comparativamente com outros da comunidade europeia.

Além de dispersa, e por vezes não cumprida em alguns casos, define objectivos, não indicando os métodos ou as técnicas a efectuar para o cumprimento dos mesmos. Deste modo, algumas medidas apresentadas auxiliam o cumprimento da legislação e outras

dão respostas a impactos cuja legislação não prevê a minimização. Estas medidas de prevenção quando inseridas em normas ou regulamentos municipais poderão complementar a legislação existente.

A preservação do ambiente e da qualidade de vida dos cidadãos será cada vez mais importante e o sector da construção acabará por se sentir também forçado a participar deste objectivo global. Embora não tenham carácter obrigatório como a legislação, o conjunto de Normas ISO 14000, ao possibilitar a certificação de empresas cujo desenvolvimento da actividade respeite o ambiente, irá contribuir para o interesse das empresas em conhecerem e respeitarem a legislação de âmbito ambiental, e implementarem outras medidas preventivas, as quais não se encontram na legislação.

No entanto, a inclusão nos regulamentos municipais e cadernos de encargos de medidas preventivas dos impactos dos estaleiros, será um passo importante para que os intervenientes do sector da construção se habituem a encarar a preservação do ambiente com mais empenho.

4 MEDIDAS DE PREVENÇÃO E MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS DOS ESTALEIROS

4.1 Generalidades

Nos capítulos anteriores procedeu-se ao levantamento dos efeitos indesejáveis que os estaleiros de construção civil e obras públicas têm sobre o meio ambiente e a vida dos cidadãos e recolheu-se informação acerca de legislação aplicável aos mesmos em matéria de ambiente. Neste capítulo, o trabalho centra-se no que poderá ser feito de modo a tornar mais fácil para os cidadãos conviver com os estaleiros. Isso será traduzido por um conjunto de medidas com vista a minimizar os efeitos indesejáveis dos estaleiros, muitas das quais são aplicáveis à generalidade das obras. Porém, cada estaleiro têm a sua especificidade, que depende da localização, da dimensão e da natureza dos trabalhos, de maneira que algumas das medidas aqui propostas deverão ser implementadas de acordo com as características da obra a que dizem respeito. É importante que antes de iniciar a obra sejam inventariados, não só o impacto do estaleiro no ambiente bem assim como as medidas a implementar para minimizar os seus efeitos.

4.2 Produção de resíduos

4.2.1 Porquê minimizar a produção de resíduos

A indústria da construção produz enormes quantidades de resíduos. No entanto a sua produção pode e deve ser minimizada obtendo desta forma ganhos quer ambientais quer económicos. A lei quadro da gestão dos resíduos [23] define como objectivos de gestão de resíduos “*a prevenção ou redução da produção ou nocividade*” dos mesmos. Além disso, proíbe o abandono de resíduos em locais sem autorização para o efeito.

O inquérito revelou que cerca de 50% de municípios *geralmente previnem* este impacto, dando cumprimento a normas/regulamentos municipais. Ainda assim, há ainda muito a fazer para minimizar a produção de resíduos.

4.2.2 Fontes e causas da produção de resíduos

São diversas as causas que conduzem à produção de resíduos na indústria da construção, algumas com origem na concepção do projecto outras na forma como a obra é executada. Uma das principais será a relativa indiferença que os intervenientes no

processo de construção têm atribuído à sua produção ilimitada. Outra causa será a gestão ineficiente dos materiais nos estaleiros.

O artigo “Resíduos da Construção – Um mal maior” da revista “Arte & Construção” de Dezembro de 1998 [88], apresenta algumas das causas mais conhecidas e generalizadas, que durante a execução da construção convencional, estão na origem da produção de resíduos. De uma forma geral, poderá dizer-se que os resíduos são produzidos na recepção dos fornecimentos dos materiais, durante o manuseamento e armazenamento dos mesmos, durante a execução da obra e aquando da execução de demolições [88].

Aquando da recepção do fornecimento dos materiais ou componentes, a produção de resíduos deve-se essencialmente à eliminação de produtos que não cumprem os parâmetros de qualidade especificados no projecto, que ficaram danificados durante o transporte ou cujo fornecimento excede as quantidades solicitadas. Estes erros são geralmente imputáveis à gestão da procura, ou ao controlo de qualidade na sua expedição [88].

A utilização, o manuseamento e disposição inadequados de materiais e componentes de construção, a falta de protecção ou protecção insuficiente ou a inutilização do material devido a um período de armazenamento excessivo [88], podem também conduzir à produção de resíduos.

Durante a execução da obra, a produção de resíduos depende de factores como: a organização da empresa construtora, as especificações do projecto, as tecnologias aplicadas, a qualificação profissional dos trabalhadores, etc..

A execução de trabalhos de demolição, quer sejam parciais ou totais, é a principal causa de produção de resíduos, já que, caso não se utilizem as chamadas tecnologias limpas, tudo o que se produz numa demolição é em princípio um resto inútil que é rejeitado, isto é, um resíduo [88].

4.2.3 Hierarquia de gestão dos resíduos

A gestão dos resíduos deve ser o mais sustentável possível, ou seja, produzir sobre o meio ambiente o menor impacto possível. A gestão dos resíduos é um tema complexo que envolve inúmeros componentes. A União Europeia [18] “*baseia a sua abordagem da gestão dos resíduos em princípios bem definidos:*

- *princípio da prevenção: é necessário minimizar e prevenir, sempre que possível a produção de resíduos;*

- *responsabilidade do produtor e princípio do poluidor-pagador: quem produz os resíduos ou polui o ambiente deve pagar a totalidade dos custos das suas acções;*
- *princípio da precaução: é necessário prever potenciais problemas;*
- *princípio da proximidade: os resíduos devem ser eliminados o mais próximo possível do local onde são produzidos.*

Estes princípios tornaram-se mais concretos com a estratégia geral da EU em matéria de resíduos de 1996, que estabelece uma hierarquia preferencial das operações de gestão dos resíduos:

- 1) prevenção dos resíduos;*
- 2) reciclagem e reutilização;*
- 3) optimização da eliminação final e melhoria da monitorização.”*

A hierarquia de gestão dos resíduos de construção por ordem decrescente de preferéncia foi apresentada pela CIRIA como se segue [22]:

Redução – a redução da produção dos resíduos é a forma mais eficaz de contribuir para a sua minimização e é apontada como preferencial pelas directrizes comunitárias. Uma gestão adequada dos resíduos começa pela prevenção; se não forem produzidos, não há necessidade de eliminá-los [18]. Tem duas componentes: produzir menor quantidade de resíduos e reduzir a quantidade de resíduos perigosos.

Reutilização de materiais – esta opção de gestão significa a reutilização dos materiais, sem que sejam transformados.

Recuperação – na recuperação poder-se-á inserir 3 opções de gestão: reciclagem, compostagem e incineração.

Reciclagem de materiais – consiste na recolha e separação do resíduo e respectivo processamento por forma a transformá-lo num produto com valor comercial. A reciclagem pode ser primária ou secundária, caso os materiais reciclados se destinem respectivamente a ser utilizados no processo do qual provêm os resíduos que lhe deram origem, ou se empreguem num processo diferente.

Compostagem – processo de degradação biológico aeróbio de resíduos orgânicos para produzir um material granular estável.

Incineração – incineração dos resíduos com aproveitamento de energia.

Deposição – esta é a última das opções de gestão dos resíduos. Logo, a menos desejável e que só deverá ser utilizada quando não for possível nenhuma das opções anteriores.

A hierarquia de tratamento de resíduos apresentada está também de acordo com directrizes de gestão de resíduos da Comunidade Europeia.

4.2.3.1 Redução da produção de resíduos

Uma gestão adequada de resíduos começa pela prevenção e minimização da sua produção, afinal, não produzindo não é necessário tratar ou eliminar. A quantidade de desperdícios e entulhos produzidos na indústria da construção é significativa e pode ser diminuída. Num projecto de construção, uma comunicação adequada entre projectistas, empreiteiros e donos da obra, traduz-se numa redução de produção de resíduos – é frequente uma comunicação deficiente entre estes intervenientes se reflectir em demolições parciais e conseqüente produção desnecessária de resíduos. A qualidade do projecto é também um factor importante na redução dos resíduos – um projecto com erros ou com especificações insuficientes que não sejam detectadas atempadamente contribui para a produção evitável de resíduos. O armazenamento descuidado de materiais e a sua aplicação deficiente devido à baixa qualificação da mão-de-obra são também factores que contribuem para a produção desnecessária de resíduos.

4.2.3.2 Reutilização de materiais

Esta opção de gestão dos resíduos é muito apontada para os estaleiros de demolição e renovação. Vários materiais resultantes das actividades de demolição podem ser reutilizados em novas construções em vez de serem levados a vazadouro. Entre os materiais reutilizáveis encontram-se, por exemplo [45]:

- . tijolos e blocos
- . portas e janelas
- . elementos de fixação das funilarias e tubagens (desde que não contenham chumbo)
- . elementos de fixação e cabos eléctricos

A reutilização de materiais de construção implica o planeamento da remoção de elementos reutilizáveis, mantendo-os separados dos restantes materiais de demolição. Esta opção de gestão de resíduos é especialmente adequada às obras de reabilitação e

renovação realizadas em Centros Históricos. Aproveitar sempre que possível os materiais existentes e utilizá-los na nova intervenção. No Centro Histórico de Guimarães, por exemplo, dá-se preferência à reutilização dos materiais existentes nas obras de requalificação dos espaços públicos. À semelhança deste exemplo, também a reabilitação e renovação dos edifícios destas áreas urbanas deveria contemplar a utilização dos materiais existentes, em vez de optar por soluções totalmente novas.

4.2.3.3 Reciclagem

A reciclagem é uma das formas de valorização dos resíduos. A importância da reciclagem traduz-se na redução do consumo de matérias primas e de energia na actividade produtiva, na consequente preservação dos recursos naturais e na diminuição da quantidade de resíduos a encaminhar para tratamento final [66].

Muitos materiais provenientes da demolição de edifícios podem ser reciclados para serem usados como matéria prima em projectos de construção ou em outros projectos. Alguns exemplos de materiais recicláveis:

.**Alumínio:** todo o alumínio é reciclável [45]. De acordo com informação recolhida no “site” da Lipor [66], o alumínio é um dos metais com maior sucesso na reciclagem devido à enorme quantidade de energia que se consegue obter através da produção de alumínio secundário. São as seguintes as vantagens da reciclagem do alumínio aí apontadas:

- . Permite a redução do consumo energético (reciclando consome-se apenas 5% da energia necessária para a produção a partir de matérias primas virgens);
- . Menor consumo de recursos naturais (a bauxite);
- . Evita impactes ambientais negativos causados pela extracção e refinação de minério, tais como a degradação do solo e as emissões de dióxido de enxofre e óxidos de azoto para a atmosfera.

No nosso país existe pelo menos uma empresa de fundição de alumínio cuja produção se baseia unicamente na reciclagem. Qualquer liga de alumínio é susceptível de ser reciclada. Entre a sucata de alumínio que recebem, encontra-se também elementos provenientes da construção.

.**Madeira** – existem numerosas possibilidades para utilizar madeira velha – são exemplos o “mulch” para jardinagem, ou como combustível [45]. No nosso país

existem algumas empresas que se dedicam à reciclagem de madeira, nomeadamente à produção de aglomerado de madeira. Na produção do aglomerado é possível incorporar madeira proveniente de demolições, cofragens (desde que não contenham restos de betão) embalagens, paletes, aglomerado (desde não contenham restos de betão, formica, óleos, asfalto, e produtos de tratamento para conservação da madeira).

. **Asfalto** – uma nova mistura de asfalto pode conter mais de 10% de asfalto usado moído proveniente da pavimentação de estradas [45]. Para além disso, uma nova mistura betuminosa pode conter até cerca de 40% de pavimento reciclado. No entanto, no nosso país esta prática não é habitual, por não ser economicamente vantajosa, em virtude do custo dos inertes não compensar o investimento que é necessário efectuar para aproveitar os inertes provenientes dos pavimentos aplicados.

. **Aço** – os restos de aço podem também ser aproveitados para reciclar. A reciclagem deste material é vulgar entre nós. A Siderurgia Nacional, na Maia recebe aço para reciclar.

. **Betão** – os resíduos de betão – constituem a maior categoria de resíduos de demolição – podem ser triturados e usados como agregados ou material de base de fundação. Porém, a reciclagem do betão ainda não tem muitos adeptos, mesmo nos países mais desenvolvidos. Nos E.U.A. apenas uma pequena percentagem dos resíduos de betão é habitualmente reciclada – provavelmente menos de 5%.

O entulho da construção, habitualmente constituído por restos de betão e argamassa, tijolos, azulejos, etc., também tem muitas potencialidades de utilização após a reciclagem. Este material reciclado pode ter diversas utilizações, como por exemplo:

- **Pavimentação**, sendo esta a forma mais simples de utilização do resíduo em (base, sub-base ou revestimento primário) na forma de brita ou ainda em misturas do resíduo com solos. A eficiência desta prática já comprovada cientificamente, vem sendo confirmada pela utilização em diversas administrações municipais brasileiras como São Paulo, Belo Horizonte e Ribeirão Preto [104]. As características do solo a misturar com os resíduos encontram-se definidas pela Norma P01 da Prefeitura Municipal de São Paulo. O entulho, que pode ser usado sozinho ou misturado no solo, deve ser processado por equipamentos de britagem/trituração até alcançar a granulometria desejada, não podendo apresentar solo em proporção superior a 50% em peso.

Este tipo de utilização apresenta várias vantagens [104]:

- . é a forma de reciclagem que exige menor utilização de tecnologia o que implica menor custo no processo;
- . permite a utilização de todos os componentes minerais do entulho (tijolos, argamassas, materiais cerâmicos, areia, pedras, etc.), sem a necessidade de separação de nenhum deles;
- . possibilita a utilização de uma maior parcela do entulho produzido, como o proveniente de demolições e de pequenas obras que não suportam o investimento em equipamentos de moagem/trituração;

- **Agregado para betão**, o entulho reciclado pode também ser utilizado como agregado para betão não estrutural, substituindo os agregados convencionais (areia e brita). No entanto, a existência de faces polidas em materiais cerâmicos (azulejos, etc.) interferem negativamente na resistência à compressão do betão produzido. A mistura é a tradicional, com cimento e água, esta em quantidade bastante superior devido à grande absorção do entulho. Embora a investigação levada a cabo no Brasil tenha demonstrado eficácia do processo, vários factores como os relacionados à durabilidade do betão precisam de ser analisados. [104]

As vantagens deste processo de reciclagem são [104]:

- . utilização de todos os componentes minerais do entulho (tijolo, argamassas, materiais cerâmicos, areia, pedras, etc.), sem a necessidade de separação de nenhum deles;
- . economia de energia no processo de moagem do entulho (em relação à sua utilização em argamassas), uma vez que, usando-o no betão, parte do material permanece em granulometrias graúdas;
- . possibilidade de utilização de uma maior parcela do entulho produzido, como o proveniente de demolições e de pequenas obras que não suportam o investimento em equipamentos de moagem/trituração;
- . possibilidade de melhorias no desempenho do betão em relação aos agregados convencionais, quando se utiliza baixo consumo de cimento.

- **Agregado para argamassa**, esta é outra possibilidade de utilização após a moagem do entulho. Em granulometrias semelhantes às da areia, este pode ser utilizado como agregado para argamassas de assentamento e revestimento. A utilização dos entulhos de construção e demolição para este efeito apresenta algumas limitações uma vez que as argamassas de revestimento obtidas apresentaram problemas de fissuração,

possivelmente pela excessiva quantidade de finos presente no entulho moído. Esta forma de reciclagem têm sido utilizada, com frequência, por algumas construtoras no Brasil, encontrando em desenvolvimento estudos para tentar solucionar as limitações desta técnica.[104]

Ainda assim existem algumas vantagens:

- . efeito pozolânico apresentado pelo entulho moído;
- . redução no consumo do cimento e da cal;
- . ganho na resistência à compressão das argamassas.

Os entulhos reciclados podem também ser utilizados para [104]:

- . Utilização de betão reciclado como agregado;
- . Preenchimento de vazios em construções;
- . Preenchimento de valas de infraestruturas;
- . Reforço de aterros (taludes).

O tratamento e reciclagem dos resíduos de construção e demolição são fundamentais, pelo contributo que representam na preservação de recursos naturais. No nosso país foram já dados alguns passos neste sentido. Durante a execução da obra para a Expo 98 [2] foi colocado na zona de intervenção um sistema de reciclagem de grande capacidade, onde os materiais provenientes das demolições foram processados com o objectivo de serem novamente utilizados como materiais de construção. Este processo de reciclagem envolveu cerca de 812000 toneladas de materiais de betão, 190000 toneladas de alvenarias de tijolo, blocos ou pedras e 60000 toneladas de pavimento betuminoso. Foram separadas do betão cerca de 5000 toneladas de aço que foram levadas à fundição para um tratamento adequado.

No Seixal, existe uma empresa que se dedica à recolha e triagem e tratamento de resíduos provenientes da construção e demolição. O tratamento referido permite obter diversos subprodutos e agregados aos quais é dado um destino adequado [57]:

- madeira: reciclagem;
- ferrosos: reciclagem;
- plásticos: reciclagem;
- papel/cartão: reciclagem;

- areias e agregados de granulometria inferior a 30mm: obras de saneamento básico, sub-base de estradas, material de enchimento e estabilização de caminhos rurais, agregado secundário para betão e/ou outros materiais
- agregados de granulometria superior a 30mm: recuperação paisagística de antigos areeiros, pedreiras e saibreiras.

Em Braga existam também empresas de recolha de resíduos provenientes da construção, mas não procedem à selecção nem tratamento dos mesmos. Aconselham no entanto os empreiteiros a separá-los, especialmente a não misturar nos entulhos resíduos perigosos, uma vez que a deposição em aterro de resíduos perigosos é seis vezes mais cara do que a deposição de entulhos.

4.2.4 Demolição selectiva

A demolição selectiva, também designada por desconstrução é uma prática alternativa à demolição tradicional, que visa a minimização dos resíduos, em que se privilegia as opções de gestão dos resíduos reutilização e recuperação dos materiais. É aplicada a estaleiros de demolição e renovação e pressupõe um conjunto de actividades.

Antes de mais, requer um estudo prévio por forma a possibilitar a identificação das melhores técnicas de desmantelamento, atendendo ao tipo de construção e aos materiais que se espera encontrar durante a mesma.

O relatório da Comissão Europeia “Construction and demolition waste management practices and their economic impact” [48] aponta para as seguintes medidas:

-1- **Remoção selectiva de materiais da estrutura(s) existente(s), após possível tratamento *in situ*.** Esta actividade pode por sua vez ser sub-dividida nas sub-actividades apresentadas no quadro 6. Apesar destas sub-actividades se poderem efectuar segundo qualquer sequência ou mesmo simultaneamente, em geral, deverão ser efectuadas aproximadamente pela ordem apresentada no quadro.

Quadro 6- Sub-actividades que compõem a remoção selectiva de materiais

	Sub-actividade	Materiais	Comentário
1a	Remoção selectiva de materiais acessíveis com valor de venda evidente.	Elementos arquitectónicos de valor recuperáveis (ex: fogões de sala, vitrais, portas talhadas, revestimentos de paredes como almofadas e	Se os donos do estaleiro não gerirem este processo, os “recicladores informais”, isto é, os

		lambris, peças decorativas em ferro forjado), alguns tipos de telhas, algumas janelas e portas envidraçadas com vidro duplo, alguns acessórios eléctricos, alguns metais (ex: elementos facilmente acessíveis como tubagens e fios eléctricos de cobre).	amigos do alheio tratarão de fazê-lo por eles.
1b	Remoção selectiva de materiais acessíveis, que se não forem removidos, farão com que os resíduos C&D sejam tratados como resíduos perigosos.	Amianto e outros materiais perigosos.	Isto reduzirá a proporção de resíduos C&D que necessitam de ser depositados nos aterros de resíduos perigosos.
1c	Remoção selectiva dos materiais que caso não sejam removidos, diminuirão o valor dos restantes resíduos C&D quando triturados.	Outros elementos acessíveis de madeira e plástico, volumes excessivos de vidro. Inclusive o gesso, estuque devem ser removidos por este motivo.	Isto aumentará o valor dos resíduos C&D e consequentemente o valor dos agregados produzidos.
1d	Tratamento químico <i>in situ</i> das partes expostas do edifício industrial que ficaram contaminadas durante o período de vida do edifício, seguida de remoção se necessário.	Materiais superficiais (cobertura, paredes, pisos) que suportem alterações químicas	Este é um conceito/actividade relativamente novo. É unicamente apropriado para utilizar no caso de estruturas industriais

Fonte: Relatório da DG XI da Comissão Europeia “Construction and demolition waste management practices and their economic impact”, 1999

-2- **Demolição da estrutura e separação dos resíduos de forma apropriada.** Esta actividade inclui o tratamento de cada tipo de resíduos no ou fora do estaleiro, antes da reciclagem ou deposição final. Depois da estrutura ter sido demolida, é normalmente possível remover vigas de aço ou madeira que faziam parte da estrutura base do edifício e que por esse motivo não é possível recolher mais cedo.

-3- **Limpar as áreas de terreno envolventes bem como desactivar qualquer serviço.** A demolição selectiva ou desconstrução tem despertado interesse a nível internacional dada a recuperação de materiais que possibilita face à forma tradicional de demolição. O “International Council for Research and Innovation in Building Construction” (CIB), formou um grupo de trabalho em Maio de 1999 para se dedicar ao estudo da desconstrução.

No nosso país, a demolição selectiva está também a ser objecto de estudo. O Instituto Nacional de Resíduos em colaboração com o IFADAP procedeu à recolha de dados relativos à demolição selectiva de um edifício de nove pisos e cujas conclusões se espera venham a ser importantes para o futuro [74]. Ainda segundo a mesma fonte, o método convencional de demolição e o método selectivo devem ser comparados em termos de custos, prazos e possibilidade de valorização (material e energética).

No Canadá têm sido efectuados estudos sobre a minimização da produção de resíduos através da deconstrução ou demolição selectiva. Realizaram-se, entre outros, dois “case studies” em Windsor, Ontario, Canadá sobre dois edifícios históricos de uma destilaria que se pretendia demolir. No entanto, antes de se proceder à demolição, os edifícios, foram espoliados e vários materiais foram recuperados. Foram aproveitados tijolos, aço e portas. Estas experiências permitiram concluir que os procedimentos efectuados para recuperar materiais prolongou consideravelmente o período necessário à demolição. Contudo, os custos adicionais foram compensados pelas receitas provenientes da venda dos materiais. [9]

4.2.5 Medidas para minimização dos resíduos nos estaleiros

Cada estaleiro é um caso particular, pelo que o responsável pela obra e/ou gestão dos resíduos deverá avaliar quais as medidas de minimização dos resíduos que deverá empreender. Para que as medidas de implementação tenham sucesso, é necessário a colaboração de todos os que trabalham no estaleiro. Convém por este motivo que todos estejam sensibilizados para a importância da minimização dos resíduos e de quais as medidas a adoptar nesse sentido para que se obtenham os melhores resultados.

Entre as medidas a tomar incluem-se as seguintes:

- **Promover uma comunicação adequada entre dono da obra, projectistas e empreiteiros.** A falta de comunicação é muitas vezes responsável por demolições parciais e remoção de materiais aplicados, contribuindo para a produção desnecessária de resíduos.
- **Manter informados os operários e intervenientes na execução da obra, quer das medidas a tomar para possibilitar a minimização dos resíduos, quer da**

sua importância, uma vez que é mais fácil levar acabo determinadas acções quando se conhece os motivos da sua execução.

- **Antes de iniciar um trabalho de construção, avaliar os materiais que serão necessários e fazer um esforço para localizar e adquirir previamente materiais usados** sempre que possível [45].
- **Seleccionar produtos que produzam a menor quantidade de resíduos, ou pelo menos, resíduos menos tóxicos.** Um bom exemplo são as tintas [45] à base de óleo que contêm solventes orgânicos que podem tornar os restos de tintas resíduos perigosos. A tinta à base de água (latex) é mais segura para o utilizador e mais fácil de depositar. Convém também procurar utilizar tintas que não possuam pigmentos metálicos, uma vez que estes podem também tornar perigosos os seus resíduos.[45]
- **Derrubar o menor número possível de árvores e arbustos**, quando se procede à limpeza de um terreno para implantação de um estaleiro. Árvores, troncos, ramos e outros materiais vegetais, uma vez cortados, são resíduos sólidos que é necessário manusear convenientemente a custos consideráveis [45].
- **Encomendar os materiais na altura certa.** Esta é uma acção particularmente importante devido à falta de espaço que muitas vezes existe num estaleiro de construção. Desta forma reduz-se a perda de materiais devido por exemplo ao acondicionamento inadequado.
- **Inspeccionar os materiais logo após a entrega, e reenviar imediatamente para o fornecedor os materiais inaceitáveis** [45].
- **Rotular as embalagens dos materiais à medida que estes são recebidos, e registar a data de recepção de materiais de fácil deterioração** para que os primeiros a ser recebidos sejam os primeiros a ser usados [45].
- **Proteger os materiais de deterioração** [45]. Armazená-los em áreas cobertas se estes forem sujeitos a degradação devido à chuva ou ao sol. Os materiais que podem ser estragados pela lama ou pelo pó devem ser armazenados longe das áreas de grande circulação de tráfego.
- **Devolver as embalagens ao fornecedor** como por exemplo paletes [20].
- **Separar os resíduos é uma regra fundamental.** Os resíduos devem ser armazenados em contentores separados de acordo com o material que os constitui; madeira, metal, embalagens, inertes, etc. Armazenar os resíduos de

forma inconveniente custa dinheiro – a deposição de resíduos perigosos é muito mais cara do que a deposição de resíduos não perigosos – e pode tornar o estaleiro um lugar inseguro. Pilhas de resíduos espalhados pelo estaleiro facilitam a ocorrência de acidentes, de modo que armazenar correctamente os resíduos não só potencia o seu reuso e reciclagem como contribui para a segurança e higiene do estaleiro [45].

- **Cada contentor deve indicar claramente qual o tipo de resíduos a que se destina** [20].
- **Gerir os contentores de forma adequada.** Os contentores devem ser geridos de forma adequada, ou seja devem ser colocados no estaleiro contentores em número suficiente. Convém evitar manusear os resíduos mais vezes do que é necessário, pois é uma perda de tempo e dinheiro. Convém também rentabilizar o transporte dos resíduos, pelo que os contentores só devem sair do estaleiro após estarem cheios. Não interessa pagar para transportar ar, e além disso o transporte significa emissões poluentes.
- **Valorizar a segregação tanto de grandes como de pequenos volumes de resíduos que possuam valor económico** como por exemplo cabos de cobre [20].
- **Armazenar em áreas seguras e em recipientes devidamente etiquetados químicos e óleos.** [20]
- **Evitar que resíduos considerados perigosos como por exemplo filtros de óleo, baterias, tintas e solventes sejam misturados com resíduos não perigosos,** uma vez que tal implicaria que a mistura fosse considerada resíduo perigoso. A separação dos resíduos deve efectuar-se de modo a que seja maximizada a possibilidade de reutilização e reciclagem dos materiais.
- **Armazenar terra vegetal em pilhas com alturas não superiores a 2.0m,** e manuseá-la o menor número possível de vezes, uma vez que tal danificaria a estrutura do solo vegetal [20].
- **Efectuar demolição selectiva.**

4.3 Lamas nos arruamentos

4.3.1 Porquê prevenir as lamas nos arruamentos

Operações de movimento de terras e/ou decapagem em condições climatéricas húmidas e/ou chuvosas têm como consequência lamas nas ruas e passeios [14]. Arrastadas pelas chuvas para fora da área do estaleiro ou deixadas pelas rodas dos camiões e máquinas que saem do estaleiro, as lamas sujam espaço público conferindo-lhe um aspecto desagradável. Além disso, propiciam a ocorrência de acidentes, pois o piso fica mais escorregadio e contribuem ainda para a poluição das águas devido ao arrastamento dos sedimentos através das redes de drenagem de águas pluviais que posteriormente serão lançados nas linhas de água. Podem ainda contribuir para o assoreamento das redes.

No entanto, o inquérito efectuado aos municípios com Centro Histórico Urbano, revelou que este impacto dos estaleiros de construção é, na maioria dos casos, *prevenido pontualmente* em algumas circunstâncias, o que denota uma certa carência de exigências no sentido de o minimizar.

4.3.2 Como minimizar as lamas nos arruamentos

As lamas que surgem nas imediações dos estaleiros podem resultar do arrastamento dos sedimentos pelas águas das chuvas e da saída de veículos do estaleiro com as rodas sujas de lama. Nos procedimentos de minimização deste impacto dos estaleiros, podem incluir-se algumas das medidas a seguir apresentadas. Estas deverão ser escolhidas de acordo com a especificidade da obra em causa:

- **Evitar decapar superfícies de terreno superiores ao necessário** é uma medida simples que pode diminuir o arrastamento de lamas para os arruamentos.
- **Minimizar a actividade dos veículos durante o tempo húmido** ou quando o estaleiro está lamacento [43].
- **Tapar e repor o pavimento logo que possível**, por forma a expor durante o menor período de tempo as terras resultantes da abertura de valas para implantação de infraestruturas enterradas.
- **Remover das ruas e passeios as lamas** que acidentalmente tenham ultrapassado os limites do estaleiro [43].
- **Sempre que necessário, colocar estrados** por forma que os transeuntes não tenham que pisar lama. Esta é uma medida particularmente importante em obras de reabilitação do espaço urbano e de remodelação de infraestruturas enterradas,

situações em que a circulação pedonal é bastante dificultada, especialmente em tempo de chuva. Nestes casos, o avanço da obra por troços pode também facilitar a difícil convivência entre as pessoas e o desenvolvimento da obra.

- **Verificar as condições de limpeza dos rodados dos veículos antes de estes abandonarem o estaleiro.**
- **Construir uma caixa de brita junto aos pontos de saída do estaleiro.** Este procedimento deve também ser estendido às trajectórias mais utilizadas no interior do estaleiro, como por exemplo, o acesso à área destinada ao armazenamento de materiais.
- **Colocar barreiras de sedimentos** será uma outra forma de evitar que estes escorram pelos passeios e ruas. Este é um procedimento apresentado pela USGS (United States Geological Survey), E.U.A. [99] e pela EPA (Environment Protection Authority), Austrália [43]. Estas barreiras são constituídas por geotexteis fixos a barras verticais e ligeiramente enterrados. Deste modo, os sedimentos ficam retidos e a água escorre.
- **Montar máquinas de lavagem de rodados e chassis.** A implementação destas máquinas carece da instalação de rede de abastecimento de água, tanques de decantação, deposição das lamas, etc., [56], de modo que se justifica especialmente na impossibilidade de eliminar a fonte de enlameamento e quando a limpeza pontual de rodados e chassis é insuficiente.



Figura 19- Exemplos de máquinas de lavagem de rodas e chassis para estaleiros de construção

Fonte: Informação fornecida pela empresa “José Amorim – Consultancy” [56]

4.4. Produção de poeiras

4.4.1 A importância da minimização das poeiras

Algumas actividades desenvolvidas num estaleiro de construção constituem fontes de emissão de poeiras [71], [79], que se espalha e deposita nas superfícies. A poeira não só suja as superfícies como reduz a visibilidade e agrava os problemas respiratórios especialmente em pessoas com doenças respiratórias crónicas [61]. Crianças e idosos são também sensíveis a níveis altos de poeira [98].

Tendo em conta os dados recolhidos pelo inquérito, nos municípios com Centro Histórico do nosso país há ainda muito a fazer para minimizar este impacto. A atitude de prevenção que obteve maior número de respostas foi a *eventualmente exigível* no decorrer da obra para atender a reclamações de munícipes. Daqui se pode deduzir acerca da importância dada pela população ao incómodo provocado por este impacto da actividade dos estaleiros. Noutros países, desenvolveu-se já legislação no sentido de reduzir a emissão de poeiras provenientes da actividade de construção. Por exemplo, o Governo da Região Administrativa Especial de Hong Kong, China [54], legislou em 1997 um conjunto de medidas com este objectivo, tendo obtido uma redução na emissão de poeiras acima dos 80%.

4.4.2 Estudos desenvolvidos

Os estudos desenvolvidos para alcançar as melhores soluções no que respeita à minimização deste impacto do estaleiro continuam. Recentemente, foi publicado um artigo no “Journal of Construction Engineering and Management”, ASCE, EUA, [51] onde se dá a conhecer um projecto de investigação conduzido pelo Departamento de Engenharia Civil e do Ambiente na Universidade de Nevada, Las Vegas, EUA. O projecto de investigação em causa tinha por objectivo desenvolver e avaliar um sistema de pulverização de água para suprimir a emissão de poeiras. O sistema em questão é fixado directamente ao equipamento que estiver a efectuar o movimento de terras, mais especificamente a um camião quando se está a efectuar transferência de materiais. O sistema é constituído por mangueira de distribuição, agulhetas com spray presos ao perímetro do camião e uma bomba e tanque presos à estrutura do camião. A concepção do sistema teve em atenção factores como: consumo de água, configuração da pulverização, funcionamento e operacionalidade do equipamento, eficiência na supressão das poeiras bem como os custos de instalação e uso.

O uso deste sistema não é recomendado para velocidades do vento superiores a 25Km/h, pois a sua eficiência decresce acentuadamente. Se o sistema for iniciado alguns segundos antes de se dar início à transferência dos solos ajuda a minimizar a produção de poeiras. A pulverização deve ser efectuada unicamente na quantidade necessária à supressão das poeiras.

O artigo abre ainda a possibilidade a posteriores melhoramentos ao sistema que podem incluir, por exemplo, detectores que se ligam automaticamente quando a carga se aproxima do camião.

4.4.3 Medidas de controlo das poeiras

Na bibliografia consultada encontram-se descritas diversas medidas de controlo das poeiras. A sua escolha deve ter em conta a especificidade da obra e do local em que esta é realizada, nomeadamente condições climatéricas.

Entre as medidas de redução de poeiras encontram-se:

- **Identificar situações produtoras de poeiras**, este será o primeiro passo a tomar para evitar ou mitigar a emissão de poeiras.
- **Utilizar tecnologias limpas**. Utilizar ferramentas de corte com extractor de pó, constitui um exemplo.
- **Evitar efectuar algumas tarefas em dias de vento**, por exemplo, limpeza do estaleiro, enchimento de silos com cimento e abastecimento da bateria de inertes de menor granulometria.
- **Colocar nos acessos e zonas preferenciais de circulação cascalho e controlar o tráfego no estaleiro** são também formas de limitar a produção de poeiras.
- **Cercar os andaimes com material que sirva de barreira à propagação de poeiras**. Deve utilizar-se, por exemplo, em edifícios sujeitos a demolições. Este é um dos métodos vulgarmente utilizado no nosso país na construção e na demolição parcial de edifícios.
- **Cobertura vegetal** pode ser aplicada em áreas onde não se prevê a circulação de veículos automóveis. A cobertura vegetal é muitas vezes desejável como forma de estabilização de solo sujeito a movimento de terras. Ao cobrir o solo, a vegetação protege a sua superfície do arrastamento de partículas devido ao vento [5]. O Programa da Qualidade do Ar do Departamento do Ambiente do Estado de Maricopa, E.U.A. defende também esta solução [68].

- **Colocar “mulch” em áreas que foram sujeitas a intervenção** é uma forma rápida e eficaz de controlar a emissão de poeiras. Este método pode reduzir em mais 80% a erosão devido ao vento [5].
- **Colocar barreiras para o vento.** Num estaleiro de pequenas dimensões a construção de barreiras reduz a capacidade do vento levantar poeiras.
- **Cobrir os materiais poeirentos armazenados, assim como todas as cargas susceptíveis de produzirem poeiras antes de saírem do estaleiro** [53]. A cobertura de cargas susceptíveis de produzirem poeiras é também um procedimento obrigatório no nosso país. No artigo 56º do Código da Estrada [16], designado por “Transporte de carga” pode ler-se no ponto 2 *“É proibido o trânsito de veículos ou animais carregados por tal forma que possam constituir perigo ou embaraço para os outros utentes da via ou danificar os pavimentos, instalações, obras de arte ou imóveis marginais.”* e no ponto 3 *“Na disposição da carga deverá prover-se a que:”* alínea b) *“Não possa vir a cair sobre a via pública ou a oscilar por forma que torne perigoso ou incómodo o seu transporte ou provoque a projecção de detritos na via pública”*.



Figura 20- Camiões cuja carga foi tapada para impedir a produção de poeiras

- **Utilizar cones de evacuação de resíduos de construção e demolição.** Permite evitar a propagação de poeiras devido ao lançamento dos resíduos, além de garantir a protecção dos trabalhadores e/ou transeuntes.
- **Limpar materiais que eventualmente tenham caído no pavimento.** Este procedimento evita que o vento ou a passagem de veículos levanten poeira.
- **Pulverizar/Humedecer materiais e vias sempre que existir o risco de propagação de poeiras.** Este é um método de redução de poeiras largamente

utilizado e que pode ser implementado em quase todos os estaleiros de construção. Ao pulverizar o solo mantendo-o húmido consegue-se controlar as poeiras provenientes por exemplo da passagem de máquinas no solo. Em Hong Kong [53], a pulverização com água é utilizada sobre materiais empoeirados antes de estes serem carregados ou descarregados, pilhas de armazenagem de material poeirento, locais onde são efectuadas demolições, escavações ou actividades relacionadas com movimentos de terras e nos acessos não pavimentados.

Tendo em conta a bibliografia consultada, este parece ser o método de supressão de poeiras mais utilizado mas também apresenta alguns inconvenientes. Quando aplicado em zonas em que as taxas de evaporação forem altas, a pulverização poderá ter que ser que aplicada mais do que uma vez por dia. Existe também o problema relacionada com uma irrigação excessiva, podendo conduzir ao enlameamento do estaleiro e conseqüente arrastamento das lamas para os arruamentos. Este processo embora seja considerado o mais barato dos processos disponíveis no combate às poeiras, envolve geralmente o uso de grandes quantidades de água além de ser muito trabalhoso [51].

- **Efectuar a lavagem de veículos.** Cada vez que saem do estaleiro os veículos e as suas rodas são lavados. Esta é também uma medida de redução de poeiras obrigatória segundo a legislação da Região Administrativa Especial de Hong Kong, República da China [53].



Figura 21- Lavagem do veículo antes de este abandonar o estaleiro

- **Pulverizar com produtos químicos:** este método de redução da produção de poeiras só deve ser utilizado em solos minerais. Deve ainda ter-se em atenção se o produto é biodegradável ou solúvel na água e quais os efeitos que terá no meio ambiente envolvente [5].

4.5 Poluição das águas e do solo e danificação das redes de drenagem

4.5.1 A importância da prevenção

Nos estaleiros têm lugar actividades em que são manuseadas algumas substâncias e materiais que caso não sejam tomadas precauções, contribuirão para a poluição da água e do solo e para a danificação das redes públicas de drenagem. Os poluentes podem incluir [55]: sedimentos resultantes da erosão do solo arrastados pela chuva, químicos utilizados na construção, resíduos sólidos, vestígios de metais provenientes de metais galvanizados, tintas e produtos para a conservação da madeira, óleos, solventes, lubrificantes e combustível usados nos veículos e equipamentos utilizados no estaleiro, etc. Os poluentes quando lançados no solo infiltram-se conjuntamente com a chuva destruindo a terra que atravessam, poluindo também as águas subterrâneas. São necessários muitos anos para conseguir melhorar a qualidade das águas subterrâneas poluídas [17]. Quando lançados nas redes de drenagem de águas residuais poluem os meios receptores hídricos.

Em muitos estados da América do Norte as autoridades locais dispõem de regulamentos que exigem medidas mínimas de controlo de erosão até para estaleiros de pequenas dimensões. Os sedimentos e sólidos em suspensão causam problemas na qualidade da água e degradam o habitat dos organismos aquáticos e dos peixes; os sedimentos turvam a água impedindo a passagem da luz solar, interferindo com o crescimento das plantas e dos peixes [55]. Os sedimentos lançados ou arrastados para os sistemas de drenagem podem acumular-se ocasionando a sua obstrução e reduzindo a sua capacidade [79].

No nosso país o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais no artigo 117 designado por “Lançamentos interditos” estabelece que é interdito o lançamento nas redes de drenagem pública de águas residuais, qualquer que seja o seu tipo, directamente ou por intermédio de canalizações prediais, entulhos, areias ou quaisquer outras substâncias que possam obstruir ou danificar os colectores e os acessórios ou inviabilizar o processo de tratamento.

O inquérito efectuado demonstrou que dos três impactos em questão, o que suscita maior preocupação por parte dos municípios com Centro Histórico é a danificação das redes de drenagem, ainda assim, e embora a atitude de prevenção mais habitual seja *geralmente obrigatória* no cumprimento de normas/regulamentos municipais, esta não ultrapassa os 50%. Para a contaminação da água a atitude de prevenção mais habitual é

também a *geralmente obrigatória*, no entanto, é de cerca de 30%. A contaminação do solo, tem a particularidade de nenhuma das atitudes de prevenção apresentadas no inquérito ultrapassar os 30%, o que significa que a prevenção do mesmo é bastante escassa.

4.5.2 Medidas preventivas

A redução dos efeitos negativos resultantes da actividade do estaleiro relativamente à poluição das águas e do solo, bem como à danificação das redes públicas de drenagem pode ser conseguida se forem tomadas algumas precauções nesse sentido, entre as quais se encontram:

- **Reduzir o consumo de descofrantes** e especialmente, substituir os descofrantes, derivados do petróleo, de origem mineral, por descofrantes menos nocivos [79]. Algumas regras e métodos de aplicação a para a redução do seu consumo dos descofrantes:
 - distância a respeitar relativamente à cofragem;
 - tipo de pulverizadores a utilizar;
 - tipo de bico a colocar no pulverizador (evita obstruções);
 - condições de enchimento de cartuchos;
 - manutenção dos pulverizadores em bom estado.

Em estaleiros experimentais franceses, bastaram cursos de formação de 1 a 2 horas para os operários dominarem a metodologia de aplicação de descofrantes tendo-se baixado os consumos para um terço dos valores anteriores, o que é vantajoso quer do ponto de vista ambiental quer económico. [79]

- **Utilizar descofrantes de base vegetal.** Nestes, a biodegradabilidade é muito superior à dos descofrantes de origem mineral. Têm também um grau de toxicidade inferior, o que afecta menos as mucosas, os olhos e a pele em caso de contacto, e cheiro menos intenso, duas propriedades com reflexos positivos no ambiente e nas condições de trabalho dos operários. Os descofrantes sintéticos, designados do tipo alimentar, são menos agressivos para o ambiente e para os trabalhadores do que os tradicionais, mas mais agressivos que os de origem vegetal [79].
- **Utilizar câmaras ou fossas de decantação para lançar as águas provenientes da lavagem de equipamentos ou ferramentas contendo betão.** Dependendo

- das condições locais, a recuperação e a reciclagem das águas provenientes da decantação pode ser favorável, mesmo do ponto de vista económico [79].
- **Restringir o acesso dos veículos unicamente por pontos de entrada e saída estáveis** [43].
 - **Armazenar correctamente pilhas de areia, gravilha, solo e materiais similares.** Assegurar que [43]:
 - não escorreguem para a rua e para o pavimento;
 - não sejam colocadas nas linhas de drenagem, depressões ou cursos de água;
 - não sejam lavados para estradas, linhas de drenagem, depressões ou cursos de água.
 - **Remover antes do fim do dia de trabalho solo ou outros materiais que accidentalmente tenham escorrido ou rolado para a rua ou valetas** [43].
 - **Excesso de material e a água de lavagem dos materiais e equipamentos não devem ser derramados ou lavados para a rede de drenagem de águas pluviais** [43].
 - **Minimizar a actividade dos veículos no estaleiro durante o tempo húmido ou quando o estaleiro estiver lamacento** [43].
 - **Localizar a área de armazenamnto dos resíduos de modo que não receba quantidades significativas das água das chuvas da sua vizinhança e de modo que não drene directamente para um curso de água** [95].
 - **Planear a recolha dos resíduos de modo a evitar que os contentores fiquem demasiado cheios** [95].
 - **Providenciar contentores extra e planear a sua recolha com maior frequência durante a fase de demolição** [95].
 - **Assegurar que os contentores tenham tampa de modo a que sejam tapados antes de períodos de chuva, manter se possível os contentores em áreas cobertas** [95].
 - **Esvaziar e limpar os recipientes de materiais perigosos antes de depositá-los para prevenir derrames** [95].
 - **Não remover o rótulo do produto do recipiente,** desde que este contenha informações de segurança importantes [95].
 - **Limpar imediatamente os produtos perigosos eventualmente derramados.**

- **Armazenar e manusear cuidadosamente materiais perigosos**, como óleos usados, tintas, vernizes, solventes e outros fluídos perigosos. Para evitar derrames acidentais sobre o solo, os recipientes não devem ser colocados directamente sobre o solo. Deve ainda ter-se o cuidado de cobrir os recipientes para impedir que as águas das chuvas entrem em contacto com os fluídos, possibilitando o seu arrastamento para o solo e linhas de água [11].
- **Efectuar a manutenção e reparação de veículos e equipamentos fora do estaleiro**, ou, quando dentro deste, em locais especificamente designados e preparados para tal [11].

4.6 Protecção das árvores

4.6.1 A importância da árvore no meio urbano

A actividade dos estaleiros pode danificar seriamente as árvores que se encontram dentro e na vizinhança da sua implantação. Atendendo a que as árvores são elementos naturais importantes da paisagem urbana, pois embelezam-na, proporcionam sombra, constituem abrigo para as aves, purificam o ar e conservam a sua humidade, etc., a sua preservação torna-se quase uma imposição. Além disso, a preservação das árvores está associada ao respeito pelo ambiente e pelo bem estar das populações, pelo que o seu abate ou danificação é susceptível de protesto e descontentamento por parte de muitos cidadãos. Pode ainda acrescentar-se que em alguns casos, dada a idade da árvore, esta é considerada património, logo, de preservação obrigatória. Assim sendo, a estratégia ambiental a levar a cabo durante a execução das obras deve também atender à sua preservação.

A negligência com as árvores durante actividade dos estaleiros resulta do desconhecimento dos benefícios que proporcionam bem como do desconhecimento do seu funcionamento [8]. Além disso, a falta de aconselhamento de um especialista não só na fase de execução como também na fase de concepção de projectos contribui para que aquando da execução da obra não seja dada às árvores a atenção que necessitam. É importante que ainda na fase de projecto se atenda à localização das árvores e às medidas que será necessário efectuar para prevenir a sua danificação. Apesar do seu porte, as árvores são seres vivos delicados, pelo que os estaleiros deverão ser cuidadosamente preparados. Muitas vezes, os danos provocados só se evidenciam um ano ou mesmo anos após a execução da obra.

Tal como foi referido atrás, são diversas as acções que podem conduzir à danificação e por vezes à morte das árvores [13], [60], [91], [101]: abaixamento dos níveis de água subterrânea, compactação do solo, aumento substancial do nível de solo, abertura de valas e trincheiras, remoção da camada superficial do solo, perda ou danificação das raízes, danificação dos troncos e folhas, poluição química dos solos, alterações microclimáticas – sol, vento, água, etc..

Para além de casos pontuais de transplante de árvores um pouco por todo o país, na realização da obra para a Expo 98, houve o cuidado de preservar as árvores existentes procedendo ao transplante e posterior recolocação de cerca de 500 árvores [2].

Relativamente a este impacto, existe ainda uma grande carência de medidas preventivas no nosso país. O inquérito efectuado aos municípios com Centro Histórico revelou que a percentagem de municípios que *geralmente previnem* este impacto é inferior a 40%.

4.6.2 Como proteger as árvores

Para proteger as árvores durante a actividade do estaleiro é necessário tomar medidas para prevenir ou pelo menos minimizar as acções que conduzem à sua danificação. As medidas de protecção das árvores incluem:

- **Localização das árvores existentes no local de implantação do estaleiro e análise do seu estado de saúde.** Nem todas as árvores na área sujeita à intervenção das obras, poderão apresentar condições de saúde que justifiquem a sua protecção, pelo que a primeira medida a tomar é consultar um especialista nesta matéria de modo a que identifique as árvores que devem ser protegidas. Estas deverão então ser sinalizadas, por exemplo utilizando uma fita.
- **Inclusão de cláusulas contratuais com medidas de protecção das árvores** entre dono da obra e empreiteiro e de sanções, caso as medidas preventivas não sejam cumpridas, são também formas de incentivar a preservação das árvores.
- **Manter acções de manutenção das árvores** durante o período de desenvolvimento da obra, como por exemplo, a rega e o controlo de ervas daninhas [8].
- **Podar dos ramos das árvores.** Antes de dar início à obra, as árvores existentes dentro ou perto do estaleiro devem ser podadas para minimizar os danos provocados nas raízes [12]. Esta medida pretende equilibrar o rácio “raíz/rebento”, dado que as árvores necessitam de menos raízes se tiverem menos folhas. É porém aconselhável nunca podar mais de um terço da copa da árvore.
- **Colocação de barreiras de protecção.** Durante a execução das obras é necessário proteger o tronco, mas, é sobretudo essencial proteger as raízes, pois a actividade de construção pode danificá-las severamente. A compactação do solo é provavelmente uma das causas menos óbvia de danificação das árvores, contudo não menos séria. É uma das principais causas responsáveis pela morte de árvores nos meios urbanos [12]. Na maioria das árvores 90 a 95% das raízes encontram-se acima dos 90cm medidos a partir da superfície do solo e destas

mais de metade nos 30cm superficiais [13]. É entre os pequenos espaços existentes entre as partículas de solo que encontram a água e o oxigénio indispensáveis à sua sobrevivência. Num solo compactado o movimento do ar e da água são reduzidos, ficando também as raízes impossibilitadas de explorar novas áreas de solo para procurarem os elementos de que precisam. Além disso é provável que as raízes sejam esmagadas, facilitando o acesso de organismos patogénicos [13].

A compactação num estaleiro de construção é provocada pela passagem de maquinaria pesada, pela passagem continuada de operários, pelo armazenamento de materiais, pela deposição de resíduos, etc.. A forma mais eficaz de evitar a compactação, consiste na implantação de uma vedação em torno da árvore que se pretende proteger antes do início dos trabalhos, ver figuras 22a e 22b. O diâmetro da vedação aconselhado pelo Departamento do Ambiente de Chicago [12] deverá ser ligeiramente superior à área definida pela extensão dos maiores ramos. O método da área definida pela extensão dos ramos é o mais usual. A maioria da bibliografia consultada que faz referência à área de protecção às árvores, apresenta como mínima a que é definida pela projecção no solo dos

Projeção
da área
definida
pelos
troncos
mais
compridos

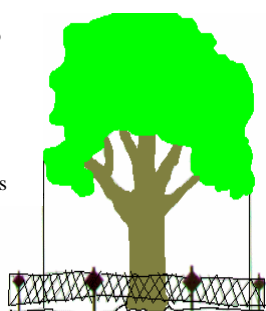


Figura- 22a

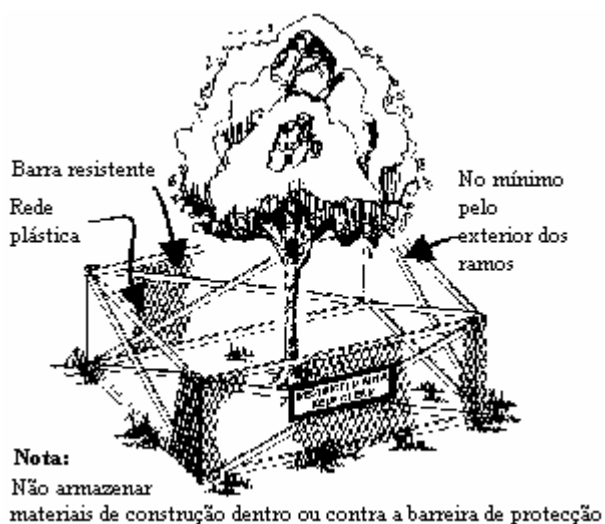


Figura- 22b

Figuras 22a e 22b- Delimitação da área de protecção das árvores

Fonte: Figura 22a: South Carolina Forestry, Commission Urban Foresters [93]

Figura 22b: City of Vancouver Tree Information, Barriers & Protection

ramos mais compridos. Porém, segundo Gary R. Johnson [60], muitas raízes

prolongam-se para além dos ramos mais compridos duas ou mais vezes a altura da árvore, pelo que a área de protecção deverá, sempre que possível, ser superior à área definida pelos maiores ramos.

Acontece no entanto que em muitos estaleiros o espaço é limitado e esta regra não pode ser implementada. Quando assim é, deve ser consultado um especialista, uma vez que a proximidade a que as actividades se podem desenrolar sem comprometer seriamente a sobrevivência da árvore dependem da saúde e espécie da árvore e da dimensão dos danos.

- **Colocação de placa identificativa na barreira de protecção.** Na cerca de protecção da árvore devem ser colocadas tabuletas onde se leia **área de protecção da árvore**. A esta chamada de atenção podem acrescentar-se as acções que não deverão desenrolar-se dentro e junto à vedação, advertindo que é proibido: a entrada de maquinaria ou pessoas, o armazenamento de materiais, o estacionamento de qualquer natureza, remoção ou deposição de solos ou resíduos, a deposição de resíduos líquidos, a lavagem de máquinas ou ferramentas contendo betão, pregar ou afixar objectos à árvore e escavar ou abrir valas [8].
- **Cortar com cuidado as raízes das árvores**, quando tal for necessário. Além dos efeitos da compactação, num estaleiro as árvores estão muitas vezes sujeitas ao corte das suas raízes. Isto acontece por exemplo aquando da execução de valas para a implantação de infraestruturas enterradas. A abertura de valas deve ser evitada na área das raízes da árvore a ser preservada. A escavação efectuada próxima da árvore pode levar a uma perda considerável de raízes. Tal reduz a absorção de água e nutrientes, podendo mesmo comprometer a estabilidade da árvore. Porém, o corte do sistema de raízes de uma árvore não deve ser efectuada em proporções superiores a 25% de um dos lados e 33% do total – figura 23. [15] Para árvores com um tronco menor ou igual a 30cm, o corte das raízes só deve ser efectuada a partir 1.20m do tronco e preferencialmente 1.5m, devendo para árvores com diâmetros a partir dos 30cm de diâmetro esta distância ser aumentada de 30cm por cada incremento de 7.5cm no diâmetro do

tronco. A medida do diâmetro do tronco deverá efectuar-se a 1.0m da superfície do solo. [15]

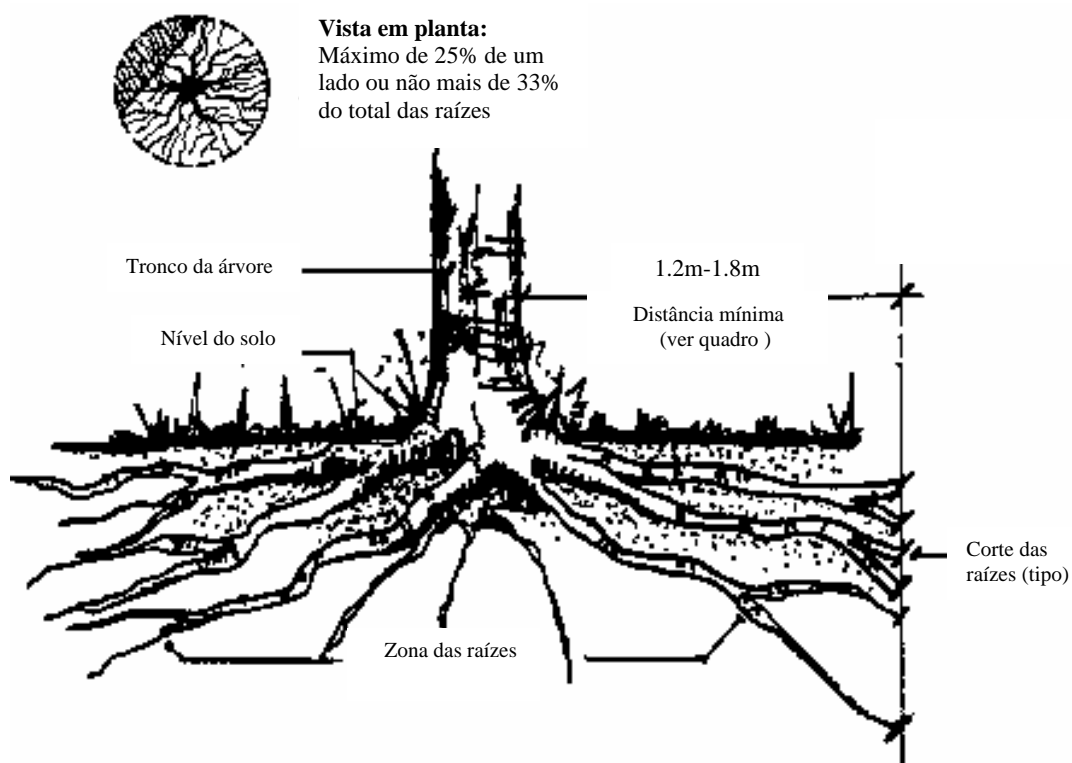


Figura 23- Corte das raízes - distância mínima a manter relativamente ao tronco da árvore

Fonte: City of Vancouver Tree Information, Root Pruning

O quadro 7 [15], disponibiliza valores a observar quando se efectua o corte de raízes das árvores, atendendo ao diâmetro do seu tronco medido 1m acima do nível do solo.

Quadro 7- Distância a que é aconselhado cortar as raízes das árvores

DIÂMETRO DA ARVORE (medido 1m acima do nível do solo)	DISTÂNCIA AO TRONCO	
	Mínimo	Preferencial
15cm	1.2m	1.5m
22.5cm	1.2m	1.5m
30cm	1.2m	1.8m
37.5cm	1.5m	2.1m
45cm	1.8m	2.4m
52.5cm	2.1m	2.7m

Quando não for possível instalar as redes de infraestruturas enterradas, para além da área de protecção das raízes (igual ou ligeiramente superior à definida pelo comprimento dos ramos) podem reduzir-se os danos das raízes em pelo menos 25%, fazendo um túnel por baixo do sistema de raízes [60], [94]. De qualquer forma, quando se está a escavar uma vala junto de uma árvore, deve iniciar-se a execução de um túnel quando se encontrar raízes de diâmetro maior ou igual a 2,5cm.

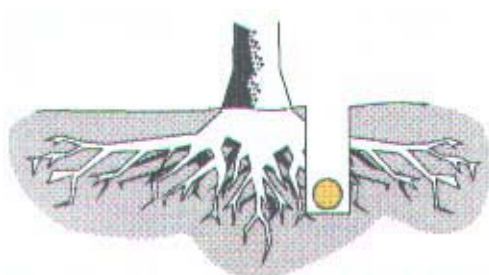


Figura 24a

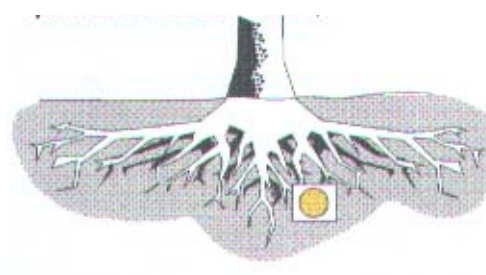


Figura 24b

Figura 24a e 24b- Representação esquemática em que é possível verificar que a execução do túnel (figura 24b) permite minimizar o corte de raízes

As raízes devem ser convenientemente cortadas para facilitar a cicatrização. Os danos são menores se a escavação se efectuar em tempo quente e seco, mantendo as plantas bem regadas antes e depois da escavação e se logo que possível as raízes expostas forem cobertas com terra ou mulch.

- **Colocar uma camada de aproximadamente 15cm de “mulch”** antes do início dos trabalhos, quando a passagem de pessoas ou equipamentos é indispensável na área definida como de protecção à árvore. Esta camada deve ser estendida em toda a área de protecção e mantida durante a execução da obra, só sendo retirada no final.
- **Proceder ao transplante de árvores** sempre que a manutenção das mesmas no local não seja possível ou desejável. O transplante deve ser considerado como um meio alternativo de preservação das árvores [15].

Podem ainda salientar-se os problemas resultantes da pavimentação efectuada demasiado perto das árvores, além de por em causa a saúde da árvore, põe também em causa a estabilidade dos pavimentos.

Estes problemas podem ser evitados se se considerarem as necessidades espaciais da árvore e do seu sistema de raízes quando se concebem passeios e ruas [60]. Este espaço depende do tipo de árvore em questão, contudo, o melhor seria localizar os passeios fora da área de protecção da raiz. Os passeios devem ser construídos por forma a que seja garantida uma distância mínima ao tronco da árvore de cerca de 90cm. As ruas poderão cobrir até metade da distância e entre o limite da área de protecção e da raiz, desde que não seja efectuada escavação. Nenhuma árvore deve estar confinada num espaço cujas dimensões sejam inferiores a cerca de 240x240(cm) por 90cm de profundidade.

A escolha do tipo de pavimento também é importante, é preferível efectuar pavimentos que são assentes sobre camada de areia ou de saibro, a pavimentos efectuados em betão. Além de não alterarem o PH do solo, permitem a penetração de água e oxigénio. A escolha de material é também importante nos pavimentos destinados ao tráfego automóvel, quando são necessários acréscimos das vias, os pavimentos de betão necessitam de menos escavação do que os pavimentos betuminosos.

Quando se efectua a reparação de pavimentos já danificados pelas raízes das árvores, deve considerar-se a hipótese de alisar o pavimento irregular com uma mini rampa de betão ou asfalto, especialmente se se tratar de árvores sensíveis a perturbações nas raízes.

4.7 Impacto visual

4.7.1 A importância do impacto visual

Vedações dos estaleiros com pichagens, cartazes deteriorados, materiais danificados, etc., poluem o ambiente visual tornando pouco agradáveis os lugares onde se encontram implantados. É importante que nos Centros Históricos, que se pretendem divulgar como locais turísticos e de ambiente aprazível, haja o cuidado de minimizar as agressões visuais causadas pelas obras.

A figura 25 constitui um mau exemplo no que se refere ao impacto do estaleiro, uma vez que a vedação é efectuada com rede de plástico que não confere qualquer protecção visual.



Figura 25- Exemplo de um estaleiro cuja vedação não contempla a minimização do impacto visual

4.7.2 Medidas para a sua minimização

Conhecem-se já algumas acções efectuadas no sentido de minimizar o impacto visual das vedações dos estaleiros. Citam-se alguns exemplos:

- Na realização da obra “Arranjo Urbanístico da Envolvente à Torre de Menagem” realizada no Centro Histórico na cidade de Braga em 1991, houve a preocupação de colocar um tapume que estabelecesse com os transeuntes o melhor relacionamento. Os tapumes efectuados com tábuas de madeira, foram pintados por 17 pintores, oferecendo arte à cidade.



Figura 26a- Pintura do tapume de vedação

Figura 26b- Pormenor da pintura do tapume

Fonte: Catálogo de postais cedido pela empresa construtora

- Na cidade de Portimão, onde a fisionomia da cidade se encontrava alterada devido a diversas obras que se realizam no centro e baixa da cidade, foram “...os mesmos tapumes que, os munícipes se habituaram a ver como incómodos e estranhos à cidade...” [7] que deram corpo a uma exposição de cerca de 100 fotografias em grande formato realizada pela Câmara Municipal [7]. Desta forma os tapumes transformaram-se em “paredes de galeria”.
- O município de Tomar prevê nas Normas Municipais de Segurança na Construção [75] que os tapumes dos estaleiros confinantes com a via pública na zona urbana da cidade sejam construídos em painéis de chapa tipo “Alaço” ou similar, com altura mínima de 2,20m, devendo ainda ser pintados de cor verde escura.
- No Porto, também houve a preocupação de amenizar o impacto visual causado pelas muitas obras que se foram realizando em consequência do evento “Porto 2001 – Capital Europeia da Cultura”. De acordo com o jornal semanário Expresso, o Presidente da Câmara pretendia encomendar a artistas plásticos a produção de painéis que servissem de tapumes com o objectivo de amortecer o impacto visual das obras a levar a efeito na cidade para o evento “Porto Capital Europeia da Cultura” [77].

A título de exemplo apresenta-se na figura 27, o tapume colocado junto ao Museu Nacional Soares do Reis.



Figura 27- Tapumes de vedação do Museu Nacional Soares dos Reis

- Uma construtora brasileira [46] efectuou uma parceria com o Museu de Arte Contemporânea da Universidade de S. Paulo, de modo que este lhe cedesse o direito de reprodução de telas que faziam parte do espólio do museu. Os quadros foram reproduzidos em tapumes de obras da construtora. Para valorizar os trabalhos, os tapumes foram cobertos com material que garantia a reprodução fiel dos quadros. Os painéis com dimensões entre os seis e os sete metros quadrados, têm informação sobre a obra com nome do autor, data de produção, técnica utilizada e tamanho original, sendo iluminados à noite por holofotes. Num dos cantos do tapume, a empresa colocou os painéis comerciais com o nome dos fornecedores e parceiros de construção. Segundo a directora financeira da empresa *“Deixamos o espaço menos poluído no campo visual e damos um presente ao bairro e seus moradores”*. Com esta iniciativa a empresa não só reduziu o impacto visual das obras como também proporcionou a divulgação cultural. Na escolha dos quadros tiveram o cuidado de escolher os que de acordo com orientação do museu causavam impacto quer ao leigo quer ao especialista.

Aproveitaram ainda para divulgar a pintura brasileira uma vez que 50% das obras escolhidas pertenciam a autores brasileiros [46].

- Na cidade de Veneza as janelas dos palácios venezianos em restauro são envolvidas por invólucros de madeira, cuja existência é declaradamente temporária e funcional. O invólucro esconde o objecto em obra, “*transferindo a atenção do observador de uma percepção visual e vivencial do objecto arquitectónico para uma experiência relacional entre invólucro e contexto*” [90].

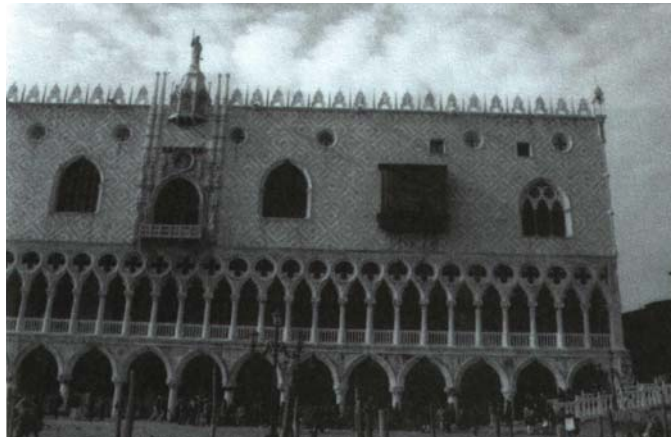


Figura 28- Protecção das janelas dos monumentos em recuperação – Palazzo Ducale, Veneza

- Uma construtora brasileira usou os tapumes para fazer uma campanha de apoio à doação de órgãos. O objectivo foi consciencializar a população sobre este assunto [1].
- Em França, nas obras realizadas de acordo com o programa “Estaleiros Verdes”, entre outros cuidados, há também a preocupação de diminuir o impacto visual das obras. A figura seguinte é um exemplo disso.



Figura 29- Vedação de um “estaleiro verde” em França

Os centros urbanos, e, nomeadamente, os Centros Históricos além de serem como já foi referido, lugares nobres ricos em valor histórico e patrimonial, são lugares onde se vive, trabalha e passeia. Torna-se portanto necessário cuidar da sua imagem.

Existem diversas formas de transformar as vedações dos estaleiros em objectos visualmente menos agressivos. Embora as empresas tenham também um papel importante, caberá especialmente às Câmaras Municipais adoptar posturas que apontem neste sentido. Os dados recolhidos pelo inquérito permitiram tomar conhecimento que a prevenção deste impacto se efectua sobretudo *pontualmente* em algumas circunstâncias, indiciando que a prevenção é ainda muito pouca. No entanto, a adopção por parte dos municípios de medidas como as apresentadas a seguir, podem minimizar este impacto, nomeadamente:

- **Exigir tapumes novos ou em muito bom estado**, esta será uma regra base, sem a qual será difícil senão impossível atender ao objectivo proposto.
- **Efectuar exigências quanto ao tipo de material utilizado** [75]. Intervir e opinar na selecção do tipo de vedação adoptar para uma zona de construção de acordo com a utilidade desejada para a mesma.
- **Determinar cores a que devem obedecer**, de modo a que o tapume melhor se enquadre na fisionomia da cidade e da envolvente.

- **Proibir fixação de cartazes de publicidade [87].**
- **Determinar a alturas e configurações que devem cumprir.**
- **Utilizar os tapumes para dar a conhecer a intervenção urbanística ou o empreendimento que está a ser executado.**
- **Fazer dos tapumes um espaço de divulgação cultural.**

4.7.3 Outras medidas para a minimização do impacto visual das obras

O impacto visual das construções não se resume à utilização de vedações mais ou menos cuidadas. Em muitas obras, é possível observar um estaleiro desorganizado, com uma localização completamente aleatória dos seus componentes, evidenciando uma ausência de qualquer tipo de estudo de funcionamento e de inter-relação entre os vários elementos, etc.. A utilização de vedações com rede metálica, frequentemente utilizada nos dias de hoje, possibilita a visualização deste cenário bastante desagradável. Ora, esta situação também é um impacto visual mas do estaleiro, possibilitado pela ausência de uma vedação adequada. De resto, é sabido que a adopção de vedações “transparentes” despertam a curiosidade dos moradores e transeuntes, exercendo sobre estes um efeito de atracção para junto da obra, o que é perigoso e manifestamente indesejável.

Por outro lado, na remodelação de edifícios ou até mesmo na construção de edifícios novos, é importante utilizarem-se procedimentos tanto no campo tecnológico como no campo da segurança, que minimizem o impacto do estaleiro e da própria construção durante o processo construtivo. Nas remodelações em que se tem que efectuar algumas demolições e, portanto, descaracterizar por algum tempo as fachadas dos edifícios, é conveniente proteger o edifício com redes colocadas sobre os andaimes que além de servirem de protecção para os transeuntes e trabalhadores, poderão também e minimizar o impacto visual da obra. A utilização de tecnologias de suporte das fachadas existentes (estruturas de contenção), alternativas ao processo de desmontagem e montagem parcial ou total de algumas partes dos edifícios que se pretendam preservar, é certamente, mais um contributo para minimizar o impacto visual das construções.

A utilização de guarda corpos devidamente colocados e sinalizados, a organização e comportamento dos operários em obra, a qualidade dos trabalhos executados e o estado de limpeza da obra, ou seja, o aspecto físico do edifício, poderão também por si só contribuir para um maior ou menor impacto visual sobre os habitantes e transeuntes.

4.8 Ruído

4.8.1 A importância da prevenção do ruído

Actualmente, o ruído é considerado um dos principais factores de degradação da qualidade de vida dos cidadãos, especialmente em zonas urbanas. Para o ruído nestas zonas, contribui por vezes de forma muito significativa o ruído emitido pelos estaleiros de construção. Os efeitos do ruído são difíceis de quantificar porque existe uma variação considerável na tolerância que cada indivíduo apresenta face a diferentes tipos e níveis de ruído [47].

A exposição ao ruído pode repercutir-se na saúde de diversas formas, entre as quais se inclui a perda de audição. Embora este seja um efeito normalmente não provável para valores de $LA_{eq,8h}$ iguais ou inferiores a 75dB(A), mesmo para uma exposição prolongada [4], após 15 a 20 anos de profissão, muitos trabalhadores da indústria da construção sofrem de perdas de audição significativas [63]. Perturbações fisiológicas, perturbações no sono, interferência na comunicação e incomodidade são outros dos efeitos que o ruído tem sobre a nossa saúde.

Em 1986, a OCDE indicava (em LA_{eq} dia) que entre 55 a 60 dB(A) o ruído era considerado incomodativo e que para valores superiores a 65 dB(A) causava perturbações de comportamento sintomático de doenças graves.

A Organização Mundial de Saúde propôs fixar em 55dB(A) o valor médio para o ruído no exterior durante o dia, de modo a prevenir interferências significativas com a actividade normal das comunidades locais.

Em Portugal, o Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei nº 292/2000 de 14 de Novembro), prevê a classificação por parte das autarquias municipais de zonas sensíveis e mistas. Nas zonas denominadas sensíveis o nível sonoro contínuo ponderado A, LA_{eq} não deverá ultrapassar os 55dB(A) e 45dB(A) respectivamente durante o período diurno e nocturno. Nas zonas mistas, estes valores poderão ir até aos 65 dB(A) no período diurno e 55dB(A) no período nocturno. Os períodos diurno e nocturno, correspondem respectivamente a períodos das 7 às 22 horas e das 22h às 7 horas. O diploma legislativo prevê ainda a possibilidade de os municípios adoptarem através de regulamentos, valores inferiores aos referidos, em especial para os Centros Históricos ou outros espaços delimitados do território municipal onde tal se justifique.

Algumas actividades de construção como a execução de alvenarias, trabalhos de carpintaria e trabalhos realizados com maquinaria pesada apresentam níveis médios de ruído de cerca de 90dB(A) [41]. Valores elevados para os trabalhadores e para os utentes das proximidades de um estaleiro, atendendo aos valores indicados pela Organização Mundial de Saúde, 55dB(A) e aos valores indicados pelo Regulamento Geral do Ruído.

Pelo facto de se fazer sentir não só no próprio estaleiro como também nas suas imediações, constitui um problema de saúde para os trabalhadores e uma fonte de incomodidade para todos aqueles que residem ou trabalham nas proximidades dos estaleiros.

O impacto provocado pelo ruído é especialmente sentido quando o estaleiro é implantado em áreas especialmente sensíveis a este tipo de inconveniente como proximidade de hospitais, escolas, escritórios, residências, etc.

No nosso país, o ruído é um dos impactos da construção menos prevenido pelos municípios. O inquérito revelou que a atitude de prevenção mais habitual para este impacto é a *prevenção eventual* durante a execução da obra após reclamações de munícipes afectados.

4.8.2 Medidas que visam a prevenção do ruído emitido pelos estaleiros de construção

O conhecimento dos efeitos do ruído e as necessidades de satisfazer uma população cada vez mais exigente no que toca às questões de qualidade ambiental exterior e da qualidade dos locais de trabalho tem atraído as atenções para a resolução dos problemas do ruído.

O novo Regulamento do Ruído (Dec.-Lei nº 292/2000 de 14 de Novembro, em vigor desde meados de Maio), estabelece restrições quanto ao horário e períodos de actividade dos estaleiros de construção nas proximidades de edifícios de habitação, escolas e hospitais ou similares. Assim, esta actividade está interdita aos Sábados, Domingos e feriados e em dias úteis entre as 18 e as 7 horas. Em casos devidamente justificados, pode no entanto ser concedida uma licença especial de ruído, autorizando a actividade nos períodos e horários indicados. A licença deve mencionar entre outros aspectos a indicação das medidas preventivas e de redução do ruído. A nível comunitário, a directiva 2000/14/CE sobre a harmonização da legislação dos Estados-Membros em

matéria de emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para utilização no exterior revê os actuais limites de emissão do ruído e abrange, comparativamente com as directivas vigentes nesta matéria, mais equipamentos de utilização no exterior. Esta directiva deverá ser transposta pelos Estados-Membros até 3 de Janeiro de 2002. Desde os últimos anos da década de 1970 que a Comunidade Europeia tem vindo a adoptar directivas no sentido de harmonizar a legislação sobre a emissão de ruído de máquinas utilizadas nos estaleiros de construção civil. No entanto, este procedimento visou sobretudo evitar barreiras comerciais dentro do mercado comum europeu. A última directiva, teve como principal objectivo preocupações ambientais.

Em algumas cidades dos Estados Unidos da América também existem regulamentos que restringem o horário e os dias da semana em que é possível desenvolver as actividades relacionadas com o funcionamento de um estaleiro. Por exemplo, na cidade de Boston, Massachusetts, a construção, demolição, alteração ou reparação de qualquer edifício ou escavação só é possível das 7h às 18 horas nos dias úteis, a não ser que estejam em causa a segurança e bem estar públicos, o que será feito mediante uma licença.

Os limites impostos pela legislação não incentivam a indústria a desenvolver, produzir e vender máquinas com baixos valores de emissão do ruído, além de também não reflectir a evolução técnica no que diz respeito à redução do ruído [59].

A maior parte das vezes, os limites de emissão do ruído fixados pela legislação são tais que só uma pequena parte de equipamento muito ruidoso é excluído [59]. A maior parte dos equipamentos existentes no mercado são capazes de cumprir os limites impostos sem grandes esforços. Informação recolhida pelo “Ministry of Housing, Physical Planning and Environment of Netherlands” entre 1988 e 1998 permitiram verificar que para uma potência instalada de respectivamente 30kW e 120kW os valores de ruído emitido variavam entre 94-106 dB(A) e 100-114 dB(A). Os valores limite impostos pela nova directiva europeia relativa às emissões sonoras de equipamento utilizado no exterior estabelecem que:

$$\text{Para } P \leq 55 \text{ KW} \quad L_{WA} = 104$$

$$\text{Para } P > 55 \text{ KW} \quad L_{WA} = 85 + 11 \lg P$$

onde, P = potência instalada e L_{WA} = Limite de emissão de ruído em dB(A)

Uma avaliação efectuada a 138 máquinas revelou que apenas 19% ultrapassavam os limites enquanto 81% cumpriam o limite estabelecido registando às vezes 10dB ou mais abaixo do limite máximo estipulado [59].

Na Alemanha a implementação do programa “Blue Angel” tem incentivado a produção de equipamentos para a construção com valores de emissão do ruído inferiores aos exigidos pela legislação comunitária [59]. Este programa constitui um instrumento de política ambiental de aderência voluntária cujo objectivo é incentivar os produtores a desenvolver e fabricar produtos pouco ruidosos e ajudar os compradores a escolher produtos ambientalmente melhores no que diz respeito ao ruído. Estabelecido na República Federal da Alemanha em 1977. O “Blue Angel” é concedido a produtos que quando comparados com outros que tenham as mesmas funções, sejam particularmente aceitáveis em termos de protecção ambiental, sem que sejam menos seguros ou funcionais.

O “Blue Angel” para a redução do ruído de máquinas utilizadas na construção foi estabelecido em 1988. Nos primeiros anos, só aderiram a este programa os produtores mais dinâmicos e com máquinas de construção de potência instalada relativamente pequena – inferior a 40kW. Nessa altura, a Agência do Ambiente Federal Alemã apoiou financeiramente aqueles que desejassem conceber máquinas de construção com baixa emissão de ruído de acordo com os critérios do programa. Hoje em dia esse apoio financeiro já não é necessário, e os produtores consideram natural a preocupação com a redução da emissão do ruído desde a concepção das máquinas. O número de máquinas de construção que cumprem os critérios do programa tem apresentado um crescimento contínuo, incluindo máquinas de construção com uma potência instalada de cerca de 200kW. Espera-se [59] que num futuro próximo todas as máquinas de construção usadas em áreas urbanas sejam adquiridas na versão menos ruidosa.

4.8.3 Como prevenir o ruído nos estaleiros de construção

Um dos aspectos importantes a ter em conta quando se pretende minimizar a emissão de ruído de um estaleiro é o planeamento, uma vez que normalmente conduz a soluções mais baratas e eficazes [102]. Na redução do ruído emitido pelos estaleiros, cabe aos responsáveis avaliar as características do estaleiro e estudar qual ou quais as medidas mais adequadas para o estaleiro em questão, uma vez que não existe uma receita única

para resolver o problema do ruído. As fontes de emissão importantes deverão ser alvo de particular atenção. Entre as acções a tomar para minimizar o ruído encontram-se:

- **Obter os valores prováveis de emissão de ruído dos diferentes equipamentos a utilizar antes de iniciar os trabalhos.** Deste modo consegue-se um importante auxiliar na escolha do equipamento [102].
- **Planear a escolha do local ou locais a colocar o equipamento mais ruidoso** de que são exemplo os geradores, compressores, etc. [102], por forma a que causem o mínimo incomodo possível.
- **Preparar o pessoal de modo a evitar utilizações desajustadas de máquinas e equipamentos,** nomeadamente operar a plena potência quando o trabalho a realizar não o justifica.
- **Planear bem as actividades de construção.** Isso evita diálogos ruidosos entre os intervenientes.
- **Desligar os equipamentos ou reduzir a sua “potência” quando não estão a ser utilizados** [102].
- **Fazer a manutenção das máquinas** para que estas sejam menos ruidosas [102].
- **Organizar o estaleiro de modo a que as máquinas, os equipamentos e as viaturas possam dar meia volta em vez de recuar** – o que evita o sinal sonoro de marcha-atrás [79].
- **Utilizar “walkie-talkies” para comunicar com o manobrador de grua em vez de gritar** [79].
- **Instalar silenciadores nos motores de combustão. Assegurar que estes estão em boas condições e trabalham de forma eficiente** [102].
- **Substituir as máquinas e os equipamentos pneumáticos com motores térmicos pelos seus equivalentes eléctricos** (caso dos martelos demolidores) ou insonorizá-los (caso dos martelos demolidores, pás carregadoras de pneus, gruas, bulldozers) [79].
- **Isolar os grupos hidráulicos e envolver com néoprene as betoneiras misturadoras e as bocas das centrais de betão** reduz de 10dB (A) a intensidade das emissões [79].
- **Substituir as porcas de orelhas por porcas de aperto,** o que evitará as pancadas ao proceder ao aperto final para fixação de cofragens metálicas ou mistas [79].

- **Proceder de modo a utilizar o menor tempo possível uma técnica ou equipamento ruidoso para o qual não exista alternativa mais silenciosa.** No caso do martelo demolidor podem apresentar-se os seguintes exemplos:
 - picar as irregularidades do betão logo após a sua desmoldagem reduz o tempo de utilização do martelo demolidor;
 - realizar o nivelamento rigoroso dos elementos de betão armado pode dispensar o seu uso;
 - limitar os erros de posicionamento dos “negativos” (abertura para passagem de canalizações de água, esgotos, gás, etc.).
- **Duplicar os equipamentos e as máquinas ruidosas quando se dispõe de espaço no estaleiro** – aumenta o ruído em 3dB(A) mas reduz o tempo de emissão.

4.9 Aumento do volume de tráfego e ocupação da via pública

4.9.1 Porquê minimizar estes impactos

A circulação de máquinas, de veículos e de camiões do estaleiro, ou que desenvolvam actividades com ele relacionadas, aumenta significativamente o trânsito local [73], [79]. A movimentação de máquinas de grandes dimensões em zonas urbanas de grande tráfego, em ruas estreitas, junto de escolas, hospitais e em horas de ponta, gera perturbações no trânsito que se propagam para locais afastados do estaleiro. Este movimento de pessoas e máquinas pode também reflectir-se na diminuição de lugares de estacionamento [73], [79]. Em zonas predominantemente comerciais, o aumento do tráfego e a redução dos lugares de estacionamento pode inclusivamente afectar a actividade comercial dos estabelecimentos localizados nas proximidades do estaleiro. Além disso, um estaleiro na via pública significa uma restrição à circulação quer esta seja pedestre e/ou automóvel. Atendendo a que nos nossos Centros Históricos a utilização do espaço é já por vezes problemática devido ao facto de muitas ruas e passeios serem estreitos, será fácil perceber que estes dois inconvenientes são por vezes responsáveis por sérias dificuldades de circulação. No Porto, as diversas obras lançadas ao abrigo do evento “Porto 2001 - Capital Europeia da Cultura” revelaram que, quando realizadas em grande número e simultaneamente, as obras podem afectar seriamente a circulação automóvel. Nestes casos as dificuldades de circulação automóvel são até demasiado evidentes, espalhando o descontentamento e desespero pela população da cidade [85]. Os congestionamentos e atrasos causados no tráfego são responsáveis por irritabilidade nos condutores devido a atrasos provocados nos seus compromissos. Aos congestionamentos estão também associados problemas de natureza económica, ambiental e de segurança [78].

As obras de infraestruturas enterradas, como por exemplo redes de abastecimento de água e gás e drenagem de águas residuais, onde o espaço público ocupado pelo estaleiro é muitas vezes considerável, criam situações de circulação particularmente difíceis. Tal leva ao desconforto da população influenciando também negativamente as actividades económicas [97].

O aumento do volume de tráfego é um impacto que obtém por parte dos municípios com Centro Histórico Urbano pouca relevância. O inquérito revelou que apenas 35% dos municípios *previne pontualmente* na fase de licenciamento, e que só 10% o *previne geralmente* dando cumprimento a normas/regulamentos municipais.

A ocupação do espaço público é indiscutivelmente o impacto que mais preocupa os municípios com Centro Histórico, esta é uma conclusão que facilmente se retira da realização do inquérito apresentado no capítulo 2. O inquérito revelou que cerca de 72% dos municípios com Centro Histórico *geralmente previnem* este impacto dando cumprimento a normas/regulamentos. Por forma a diminuir as possibilidades de congestionamento no trânsito, a Prefeitura de São Paulo no Brasil exigiu que diversas empresas de telecomunicações efectuassem a colocação das redes simultaneamente [67].

4.9.2 Medidas de minimização

Estes impactos podem ser minimizados se forem implementadas algumas medidas no sentido de prevenir os seus inconvenientes. As características das medidas a implementar dependem muito das características do estaleiro. Factores como localização, dimensão e interacção com outros estaleiros são importantes na escolha das medidas de minimização dos dois impactos em questão. As medidas a adoptar incluem:

- **Avaliar os impactos do estaleiro na circulação rodoviária da cidade** antes de proceder à autorização da implantação do estaleiro.
- **Harmonizar as obras de infraestruturas enterradas**, por forma a evitar a sucessiva abertura e tapamento de valas.
- **Minimizar a duração dos trabalhos e encorajar a libertação do espaço público** antes do final da obra [97].
- **Estabelecer horário para cargas e descargas e restringir a tonelagem dos camiões**. O movimento nas imediações do estaleiro de veículos relacionados com a sua actividade deverão efectuar-se preferencialmente fora das horas de ponta.
- **Planear os percursos a efectuar pelos camiões que efectuem carregamentos para e do estaleiro** [97].
- **Ponderar a localização de um estaleiro de apoio** à obra fora do Centro Histórico ou no próprio Centro Histórico mas num local onde estes inconvenientes sejam menores. Para a obra serão transportados os materiais à medida das necessidades impostas pelo desenvolvimento dos trabalhos. O mesmo acontece com os equipamentos, só deverão encontrar-se no local da obra os equipamentos utilizados nas actividades em desenvolvimento [97].

- **Colocar placas verticais com indicação de desvios.** Quando os impactos esperados no trânsito forem consideráveis, esta informação deve ser acompanhada de informações na rádio e nos jornais diários com alguma antecedência. A informação deverá indicar percursos alternativos bem como a duração prevista para esta situação temporária. Esta medida pode ainda incluir a distribuição de panfletos informativos pelas caixas de correio da área afectada.
- **Incentivar o uso dos transportes públicos.** Esta medida é particularmente importante nos casos em que existem diversas obras com grandes implicações no tráfego. Os incentivos poderão ser maior frequência de transportes, menores custos da viagem, corredores unicamente destinados aos transportes públicos e veículos de emergência, de modo a garantir efectivamente que o transporte público é eficiente.
- **Disponibilizar lugares de estacionamento para os trabalhadores do estaleiro,** sempre que tal for possível. [73], [79].
- **Estabelecer percursos pedonais,** caso a dimensão e natureza da obra o justifique.

4.10 Danificação do espaço público

O espaço público, e nomeadamente o pavimento existente no local de implantação do estaleiro e suas proximidades, está sujeito a um conjunto de acções que podem levar à sua danificação. Os danos em pavimentos, zonas ajardinadas, lancis e grelhas dos sumidouros e a acumulação de restos de argamassas e tintas nos pavimentos são os estragos mais frequentes. O inquérito realizado revelou ser este um dos impactos que mais preocupa os municípios com Centro Histórico. Este inconveniente pode ser minorado, se em fase de preparação do estaleiro e no decorrer da obra forem tomadas algumas precauções, como acontece por exemplo na Câmara Municipal de Évora onde não é permitido realizar argamassas sobre o pavimento. Algumas das medidas a implementar para minorar este impacto:

- **Efectuar argamassas sobre um estrado.** Quando, devido à falta de espaço for necessário efectuar argamassas no espaço público, estas não deverão efectuar-se directamente sobre os pavimentos existentes [86]. Para o efeito deverá utilizar-se um estrado de modo que a argamassa não escorra para o pavimento.
- **Impedir que escorra pelos pavimentos água de lavagem das ferramentas e utensílios** arrastando resíduos que secam e aderem ao pavimento danificando-o.
- **Proteger os pavimentos de eventuais derrames de tinta.** Esta protecção pode efectuar-se colocando no pavimento junto aos andaimes e edifícios a pintar um material que impeça que a tinta que eventualmente caia, se agarre ao pavimento.
- **Incentivar a reposição do pavimento existente.** Quando se procede por exemplo à abertura de valas para instalação de redes de infraestruturas enterradas, o levantamento dos pavimentos existentes bem como a sua arrumação devem efectuar-se de modo a permitir a sua posterior reposição em boas condições.
- **Estabelecer sanções, caso as o pavimento seja danificado.**

Em última instância o município deverá obrigar a repor o que foi danificado durante a obra, o que em muitos casos já acontece. No entanto, esta deverá ser uma solução de recurso. A substituição dos materiais leva muitas vezes à quebra da homogeneidade anteriormente existente.

4.11 Outras medidas preventivas

4.11.1 Redução do peso das construções

Embora a redução do peso dos elementos de construção seja um ponto essencial na diminuição dos impactos da construção, é normalmente compreendida como uma limitação à concepção [70]. Tal tem constituído um entrave à introdução de materiais e métodos construtivos inovadores, concentrando-se por isso, para já, a atenção na redução do impacto ambiental dos materiais tradicionais. A utilização de materiais leves quer nas coberturas quer nos revestimentos, têm tido uma utilização crescente, podendo afirmar-se que podem não só oferecer uma resposta original em termos estéticos, funcionais e económicos, como também melhorar o conforto e os processos construtivos. As vantagens da redução do peso dos materiais utilizados na construção podem ser sentidas a vários níveis: menores perdas e custos resultantes da extracção das matérias primas, menores custos ambientais associados ao seu processo de transformação, menores impactos dos estaleiros de construção com a diminuição do consumo de energia, do ruído e da produção de poeiras durante a construção, além duma redução de transporte proporcional ao peso do consumo. A utilização de guias ou de outros equipamentos pesados para elevar os materiais também será desnecessária. Além disso, alguns materiais leves como os painéis de insolação transparentes (de policarbonato) e membranas arquitectónicas integradas na envolvente do edifício em substituição dos sistemas mecânicos de controle do ambiente, têm aparecido no mercado com preços competitivos.

A pedra, enquanto material de construção, tem sofrido processos de industrialização destinados normalmente à redução do seu peso (e teoricamente também do seu custo). Começam a ser frequentes soluções em que se fixam nas fachadas lâminas de pedra ou compósitos cuja película exterior é em pedra. Esta redução de peso nas construções pela introdução de envolventes ligeiras é uma solução que pode ajudar à reciclagem e mesmo à reutilização, mas esta redução torna-se complexa em climas moderados, devido à dificuldade para alcançar ao mesmo tempo um bom isolamento e inércia térmica [69]. Por isso, assistiu-se à introdução de sistemas mistos, onde os materiais contemporâneos, nomeadamente polímeros (telas arquitectónicas) se podem conjugar com o aparelho de pedra em soluções que do ponto de vista ambiental, assim como do ponto de vista térmico se podem considerar como optimizadas. Estudos recentes na

tecnologia de polímeros, revelaram um elevado potencial de reciclagem (88%), como também uma redução do impacto ambiental [69]. A sua reciclagem também é muito mais eficiente do ponto de vista energético do que reciclar vidro.

4.11.2 Utilização de tecnologias construtivas adequadas

As escavações para túneis rodoviários e do metropolitano, passagens desniveladas e parques de estacionamento sob áreas públicas ou em caves de edifícios, têm representado nas últimas décadas as obras geotécnicas por excelência nos centros urbanos [50], situando-se algumas delas em zonas históricas. Quando tais escavações se realizam a céu aberto, são geralmente utilizadas estruturas de contenção das terras, sendo actualmente as cortinas tipo “Berlim”, as cortinas de estacas de betão armado e a técnica das paredes moldadas as técnicas mais utilizadas.

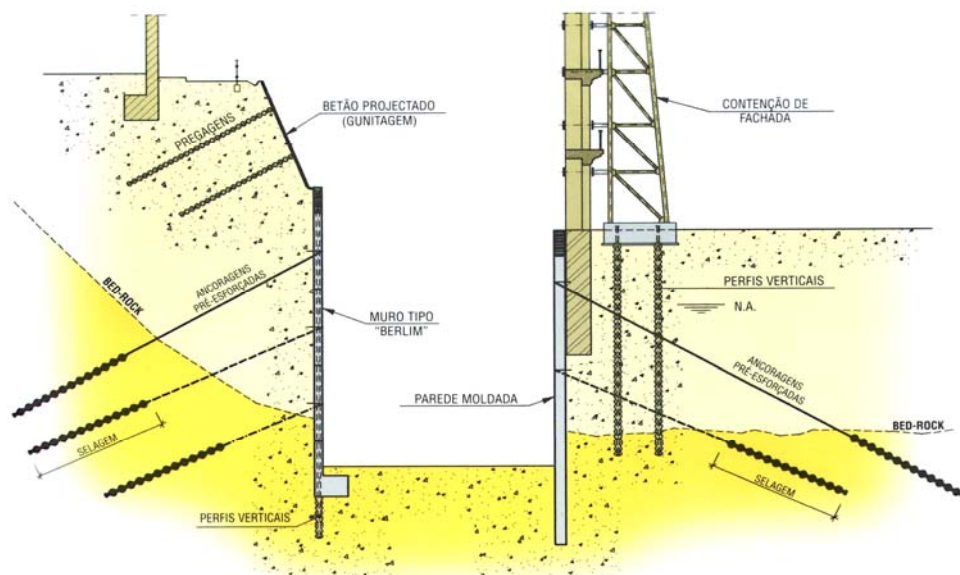
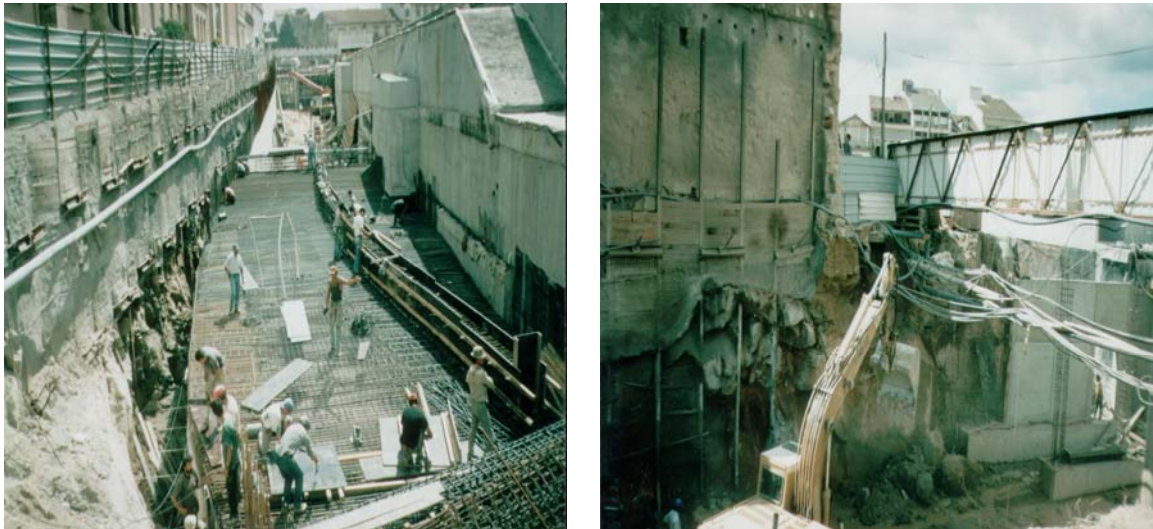


Figura 30- Esquema da entivação tipo “berlim” e tipo parede moldada ancoradas e contenção de

fachada de um edifício histórico

A primeira tornou-se muito popular e consiste na instalação no terreno de perfis de aço verticais, com determinado espaçamento entre si. Posteriormente são moldados painéis em betão armado ou introduzidos “tabuões” entre os perfis. A 2ª vertente desta técnica tornou-se usual em situações onde não se pretende usufruir da entivação como elemento estrutural do edifício a construir. Com esta solução poder-se-ão atingir profundidades de

escavação significativas, especialmente quando se recorre à ancoragem da cortina. Para além das significativas profundidades de escavação, conforme pode ser observado na figura 31 e 32, outra vantagem da utilização deste tipo de cortinas em relação às escoradas é que garantem um espaço totalmente livre dentro da área de escavação.



Figuras 31a e 31b- Execução de uma entivação tipo “berlim” ancorada utilizando “tabuões”

Dentre as cortinas de estacas de betão armado destacam-se as tangentes que permitem obter uma cortina de contenção dos solos mesmo antes das escavação. Esta solução é bastante útil nas zonas urbanas onde se procura minorar o transtorno aos utentes e transeuntes.

Nas figuras 32a e 32b apresenta-se uma solução em que, depois de se cravarem as estacas, se procedeu à escavação até à profundidade necessária para se betonar a laje de tecto de um túnel rodoviário, servindo neste caso o terreno como cofragem da mesma. A obra em causa situa-se num cruzamento de tráfego intenso e com esta solução foi possível limitar a circulação dos veículos por cima da laje, apenas o tempo necessário para a cura do betão. Seguidamente restabeleceu-se a circulação dos veículos e procedeu-se à escavação do túnel conforme as figuras 32a e 32b podem atestar.



Figuras 32a e 32b- Exemplo de entivação utilizando a técnica das estacas tangentes escavação de

túnel já com a laje de tecto executada

Outra alternativa para a execução de painéis de contenção antes da escavação, é a técnica das paredes moldadas (ver figura 33), que permite obter uma decompressão desprezável do terreno ou dos edifícios circunvizinhos.



Figura 33- Exemplo de entivação utilizando a técnica das paredes moldadas

Os níveis de vibração e de ruído resultantes da sua construção são bastante modestos comparativamente com os outros métodos alternativos. Esta é também uma forte razão de preferência em casos de obras a realizar em zonas urbanas.

Os processos descritos são adequados em obras onde se procure minimizar os movimentos associados às escavações e acautelar qualquer tipo de dano em estruturas e infra-estruturas vizinhas, mormente em zonas urbanas onde os edifícios estão geralmente mais próximos e principalmente nos Centros Históricos onde as estruturas são antigas e na maioria frágeis. Geralmente, este tipo de soluções evita as operações de recalçamento das fundações. No entanto, sempre que a construção ou remodelação de um edifício introduza riscos nas fundações dos edifícios próximos, deverá ser sempre levado a cabo um recalçamento das fundações ou paredes resistentes, utilizando técnicas adequadas para tal, por forma a precaver consequências de maior gravidade [72].

A utilização de sistemas de contenção de fachadas de edifícios tem vindo a ser uma prática muito comum na reconstrução de edifícios nos Centros Históricos (ver figura 31). Para além de uma consequente diminuição dos resíduos e do ruído produzidos, esta solução possibilita também preservar o património.

No campo das tecnologias construtivas alternativas para as zonas históricas são de referir as cada vez mais frequentes galerias técnicas. Embora seja uma solução mais onerosa do que os processos tradicionais, os benefícios compensam o investimento pela sua funcionalidade e facilidade que proporcionam em futuras intervenções em arruamentos e zonas onde as obras devem ser reduzidas. Recentemente foram construídas galerias técnicas visitáveis e não visitáveis nas zonas históricas das cidades de Barcelos, Ponte de Lima e Viseu.

A construção pré-fabricada tem sido apontada como uma das formas mais eficientes para reduzir o impacto ambiental provocado pelos estaleiros das obras. Os meios de estaleiro e os espaços sociais necessários são geralmente reduzidos por força da reduzida carga de mão de obra. Assim, não são necessárias as betonagens de bases para a implantação das instalações sociais no estaleiro e posterior demolição e remoção dos resíduos. Se as construções não forem muito altas, utilizam-se guas móveis, evitando-

se a construção e posterior demolição dos maciços de betão para as gruas torre. Não é necessário criar espaços de carpintaria nem de corte e moldagem de armaduras eliminando-se conseqüentemente os desperdícios associados a estas instalações como sejam os restos de madeira e de varões de aço.



Figura 34- Galeria técnica visitável em construção no Centro Histórico de Barcelos

Estima-se que os desperdícios de betão, argamassa e restos de alvenaria sejam para um edifício tradicional de volume igual a 10% da área de construção [42]. Isto significa que para um edifício de 22 fogos com uma área aproximada de 2400m², se produzem 240m³ de resíduos.

Desta forma, para além doutras vantagens, como a diminuição do prazo de construção, utilização de mão de obra qualificada, aumento da qualidade do produto final, a construção pré-fabricada possibilita melhorar as condições de segurança nos estaleiros e diminuir o impacto ambiental provocado pela montagem do estaleiro e pelos desperdícios existentes na construção convencional. Constitui, portanto, uma solução muito vantajosa e a ter em linha de conta na concepção e remodelação de edifícios, especialmente em zonas onde se pretenda reduzir o impacto das construções e dos seus estaleiros à expressão mínima, como é o caso das zonas históricas urbanas.

4.11.3 Planeamento e preparação da obra adequados

Para além das questões tecnológicas é relevante a atitude dos vários intervenientes no processo construtivo, quer em obra, quer em fase de projecto. Só uma estratégia concertada e bem definida entre os vários intervenientes, pode conduzir a bons resultados neste campo. É importante que sejam implementadas em obra medidas que visem sensibilizar os trabalhadores para a importância da segregação dos resíduos de construção e a sua recolha regular em recipientes adequados e situados em zonas acessíveis. Por outro lado, uma vez que os elementos construtivos, quando demolidos, produzem uma enorme quantidade de resíduos - em geral inertes - o destino final deve ser sempre equacionado em tempo oportuno numa perspectiva ambiental, económica e de sustentabilidade do processo construtivo. Além disso, um projecto devidamente pormenorizado com as diversas especialidades perfeitamente articuladas, juntamente com um planeamento cuidado, quer em fase de projecto quer em fase de preparação da obra, podem contribuir para uma redução significativa dos erros construtivos, para adoptar os equipamentos mais adequados e com menor impacto, e para prever a implantação oportuna de todas as medidas necessárias à minimização dos impactos da construção e dos respectivos estaleiros.

5 VALIDAÇÃO

5.1 Objectivos e universo inquirido

A fim de aquilatar a exequibilidade da implementação das medidas preventivas propostas para os impactos negativos dos estaleiros de construção nos Municípios com Centro Histórico Portugueses, foi realizado um inquérito designado por “Inquérito de Validação”, que se junta em anexo. Para a realização do mesmo, foram contactados 10% dos municípios que responderam ao primeiro inquérito realizado. Os municípios foram escolhidos atendendo à disposição geográfica, dimensão e interesse demonstrado aquando da realização do primeiro inquérito.

5.2 Conteúdo do inquérito

O inquérito era composto por um conjunto de medidas preventivas. Solicitava-se que para cada uma, e atendendo ao conhecimento do respectivo município, se respondesse se a medida proposta era:

- **Implementável**
- **Não implementável**
- **Implementável em certos casos**

As medidas apresentadas no inquérito:

1. Produção de resíduos (devido à realização de demolições e a restos de materiais).

1. Implementar uma sistema de separação obrigatória dos resíduos por material constituinte (ex: metais, embalagens, inertes, solo vegetal, etc.) com vista ao reuso e reciclagem.
2. Introduzir recomendações técnicas no sentido de fomentar a selecção de produtos que produzam a menor quantidade de resíduos, ou pelo menos os resíduos menos tóxicos (ex: as tintas a óleo são mais poluentes do que as tintas de água).
3. Obrigar á devolução das embalagens aos fornecedores (ex: paletes) imeditamente após a recepção.

2. Lamas nos arruamentos (devido ao transporte de terras em tempo chuvoso).

1. Obrigar á colocação de cascalho junto aos pontos de saída do estaleiro como factor de licenciamento.
2. Obrigar à remoção das ruas e passeios antes do final do dia de trabalho, lamas que acidentalmente tenham ultrapassado os limites do estaleiro.
3. Sempre que entendido necessário, mandar colocar estrados por forma a que os transeuntes não tenham que pisar lama.

3. Produção de poeiras (devido ao movimento de terras, demolições, etc.)

1. Proibir a execução de algumas tarefas em dias de vento.
2. Obrigar à pulverização frequente do solo com água.

4. Protecção de vegetação arbórea, cuja localização não colida com a implantação da obra.

1. Obrigar à colocação de barreiras de protecção às árvores.

5. Impacto visual da vedação do estaleiro (dimensão, cor e estado de conservação).

1. Exigir tapumes novos ou em bom estado.
2. Determinar pinturas que permitam um enquadramento paisagístico com a envolvente.

6. Ruído provocado no estaleiro (por máquinas em movimento, martelos pneumáticos, comunicação entre trabalhadores, etc.).

1. Obrigar ao isolamento com neoprene as betoneiras misturadoras e bocas de centrais de betão.
2. Utilizar “walkie-talkies” para comunicar em obras de dimensão que o justifique.

7. Danificação do espaço público na vizinhança da obra (devido ao fabrico de argamassas sobre o pavimento existente, ao derrame de óleos e tintas, etc.).

1. Proibir a execução de argamassas directamente sobre os pavimentos do espaço público.

8. Poluição do solo e da água e danificação das redes de drenagem (devido ao derrame de fluídos poluentes, materiais inertes, etc.).

1. Impedir o lançamento de resíduos nos colectores públicos de drenagem mediante fiscalizações apropriadas.

9. Aumento do volume de tráfego na vizinhança da obra (devido à circulação de veículos e máquinas de serviço ao estaleiro).

1. Estabelecer horas de entrega e remoção de materiais fora das horas de ponta e limitação de tonelagem dos respectivos transportes.

5.3 Análise dos resultados

Analisando os resultados obtidos do inquérito pode referir-se que relativamente ao impacto negativo dos estaleiros de construção “**produção de resíduos**” – a separação dos materiais – uma medida fundamental para que a reciclagem e a reutilização dos resíduos seja possível, é considerada por 70% dos municípios uma medida de minimização *implementável*, sendo *implementável em certos casos* pelos restantes municípios. A introdução de recomendações técnicas no sentido de fomentar a selecção de produtos que produzam a menor quantidade de resíduos, ou pelo menos os resíduos menos tóxicos, outra das medidas de prevenção da produção de resíduos apresentada no inquérito, é considerada pela maioria dos municípios *implementável em certos casos*. Para a medida de minimização – obrigar á devolução das embalagens aos fornecedores – a maioria dos municípios considera-a *implementável*.

Relativamente ao impacto dos estaleiros “**lamas nos arruamentos**”, todas as medidas de prevenção contidas no inquérito foram consideradas *implementáveis* por mais de 80% dos municípios.

Para o impacto negativo dos estaleiros de construção “**produção de poeiras**” no que respeita à medida de prevenção – proibir a execução de algumas tarefas em dias de vento – 55% dos municípios responde que é *implementável em certos casos*, 27% consideram-na *não implementável* e 18% *implementável*. Esta atitude foi justificada pela dificuldade que existe em fazer parar ou alterar os trabalhos em execução ou prestes a executar. A outra medida apresentada para minimizar os inconvenientes dos estaleiros de construção – obrigar à pulverização frequente do solo com água – é considerada *implementável* por todos os municípios.

Para o impacto negativo dos estaleiros “**protecção à vegetação arbórea**” a medida de minimização apresentada no inquérito – obrigar à colocação de barreiras de protecção às árvores –, foi considerada *implementável* por 90% dos municípios inquiridos.

As duas medidas de minimização do “**impacto visual**” dos estaleiros de construção apresentadas no inquérito são consideradas *implementáveis* por mais de 80 % dos municípios.

Relativamente ao “**ruído**”, uma das medidas de minimização apresentadas – obrigar ao isolamento com neoprene as betoneiras misturadoras e bocas de centrais de betão – recolhe por 64% dos municípios a resposta *implementável em certos casos*, tendo 18% considerado a medida proposta *não implementável* e os restantes 18% considerado *implementável*. A outra medida de minimização apresentada no inquérito para este inconveniente dos estaleiros – utilizar “walkie-talkies” para comunicar em obras de dimensão que o justifique – é considerada *implementável* por todos os municípios, tendo mesmo alguns referido que em algumas obras tal já se verifica.

As medidas apresentadas para os impactos dos estaleiros de construção “**danificação dos espaços públicos**”, “**poluição do solo, água e redes de drenagem**”, bem com para o “**aumento de volume de tráfego**”, foram apontadas por mais de 80% dos Municípios com Centro Histórico como *implementáveis*.

Desta forma, pode concluir-se que as medidas apresentadas neste trabalho são implementáveis, permitindo servir o propósito para que foram apresentadas, ou seja, minimizar o impacto dos estaleiros nos Centros Históricos Urbanos.

6 CONCLUSÕES

6.1 Considerações gerais

A actividade dos estaleiros da construção implantados nos meios urbanos causa agressões ao meio ambiente e interfere com o desenvolvimento habitual do dia a dia dos cidadãos. A valorização e dinamização que se tem pretendido dar aos Centros Históricos Urbanos, com o intuito de preservar, respeitar e divulgar a nossa história, tem contribuído para a realização de diversas obras de reabilitação do espaço urbano e de conservação e renovação de edifícios.

A escassez de espaço que habitualmente existe nestas áreas urbanas, potencia os incómodos e as agressões causados aos cidadãos e ao ambiente. O conhecimento desta realidade e a consciência de que a implementação de algumas medidas preventivas, podem contribuir para que a convivência entre a actividade dos estaleiros, o ambiente e os cidadãos poderá ser mais pacífica, conduziu à realização deste trabalho.

6.2 Conclusões

A investigação levada a cabo centrou-se na realização de um inquérito aos municípios pertencentes à Associação de Municípios com Centro Histórico, na consulta de legislação de cariz ambiental de interesse para a actividade dos estaleiros e na pesquisa de medidas preventivas para os impactos que os estaleiros têm sobre o ambiente e os cidadãos.

Relativamente a cada uma dos pontos apresentados podem tecer-se um conjunto de considerações :

1. O inquérito realizado permitiu aferir a atitude de prevenção que as Câmaras Municipais normalmente apresentam relativamente aos diversos impactos decorrentes da actividade de um estaleiro nos respectivos Centros Históricos. Para cada um dos impactos dos estaleiros incluídos no inquérito, foram apresentadas quatro hipóteses de resposta:
 - **Prevenção Geralmente Exigível no licenciamento da obra** em cumprimento de normas/regulamentos municipais
 - **Prevenção Pontualmente Exigível no licenciamento da obra** em algumas circunstâncias

- **Prevenção Eventualmente Exigível durante a execução da obra** em consequência de reclamações por parte de munícipes afectados

- **Sem Prevenção** por se considerar um incómodo inerente à obra, devendo ser escolhida para cada impacto a que melhor caracterizava a atitude habitual do município.

Dos resultados obtidos pode concluir-se de forma inequívoca, que a ocupação do espaço público é o impacto que mais preocupa os responsáveis das Câmaras Municipais com Centros Históricos, 70% dos inquiridos respondeu que a prevenção a este impacto é geralmente obrigatória no licenciamento da obra. De um modo geral, esta prevenção caracteriza-se pelo pagamento de uma determinada quantia em dinheiro em função do espaço e período de ocupação. A produção de resíduos é também alvo de preocupação por parte dos municípios pois que em cerca de 50% dos municípios inquiridos, a sua prevenção é geralmente obrigatória ainda em fase de licenciamento da obra. Alguns regulamentos municipais de resíduos sólidos urbanos, incluem cláusulas no que diz respeito à remoção de entulhos, proibindo a sua deposição em vias ou espaços públicos, ou em terrenos privados sem que haja prévio licenciamento municipal e consentimento do proprietário. Em muitos casos, os regulamentos referem-se à disponibilidade de recolha dos entulhos por parte dos serviços municipais. Por último, a danificação do espaço público é também um impacto muito considerado uma vez que em 50% dos municípios inquiridos a sua prevenção é também geralmente obrigatória na fase de licenciamento da obra. Neste caso, o responsável é obrigado à reposição dos estragos ou quando tal não acontecer, os serviços camarários fazem a reposição e debitam os custos respectivos. Esta é uma cláusula habitual nos cadernos de encargos das obras públicas. O impacto dos estaleiros cuja prevenção obrigatória em fase de licenciamento foi menos assinalado foi o ruído, com cerca de 5% de respostas. Este impacto é predominantemente prevenido durante a execução da obra, face a reclamações por parte de munícipes que se sentem incomodados. De acordo com os resultados do inquérito, este é o impacto cuja prevenção eventual em face de reclamações regista maior percentagem. Tal indica que o ruído

emitido nos estaleiros de construção é um factor perturbador do bem estar dos cidadãos. O ruído é o impacto dos estaleiros mais negligenciado – a prevenção eventual e a ausência de prevenção totalizam cerca de 70% das respostas. O aumento do volume de tráfego e o ruído são os impactos dos estaleiros de construção em que a percentagem de ausência de prevenção é maior. O inquérito revelou que quase 30% dos municípios os considera um incómodo inerente à execução da obra cuja prevenção não se justifica.

Atendendo a que a existência de normas/regulamentos municipais que permitam a prevenção dos impactos dos estaleiros não ultrapassa os 50% em nove dos doze impactos apresentados no inquérito, pode concluir-se que existe nos municípios com Centro Histórico uma grande carência de posturas municipais que obriguem a sua prevenção.

2. A pesquisa efectuada à legislação existente permitiu antes de mais concluir que não existe legislação de âmbito ambiental exclusivamente destinada à actividade dos estaleiros, mas podem encontrar-se diplomas legislativos que dispõem de alguns artigos aplicáveis à actividade dos estaleiros. A dispersão dificulta a sua consulta e muitas vezes pode suscitar dúvidas. O Relatório do Estado do Ambiente de 1999 elaborado pela Direcção Geral do Ambiente, a propósito do baixo número de registos dos resíduos industriais, salienta a possibilidade de desconhecimento da lei e a insensibilidade face às questões ambientais. Além de dispersa, e por vezes não cumprida, em alguns casos define os objectivos, não indicando os procedimentos a adoptar para o cumprimento dos mesmos. Algumas das medidas apresentadas auxiliam o cumprimento da legislação e outras possibilitam a minimização de impactos dos estaleiros de construção não contemplados pela legislação.
3. De acordo com os dados recolhidos pelo inquérito, existem já municípios no nosso país que se preocupam com a prevenção dos impactos dos estaleiros, dispendo de posturas municipais nesse sentido. Contudo, na grande maioria dos casos, às medidas implementadas podem juntar-se muitas outras. A investigação levada a cabo permitiu conhecer posturas e práticas já desenvolvidas noutros países, com obtenção de resultados positivos.

A maioria das medidas preventivas apresentadas é de fácil implementação, basta que todos se consciencializem da sua importância e que aos trabalhadores sejam dadas indicações precisas do que é necessário fazer e porquê, dando-lhes também a conhecer que podem beneficiar com a sua implementação.

Para que se implementem medidas de prevenção, é necessário efectuar um estudo e planeamento rigoroso do estaleiro, o que contribuirá também para uma maior higiene e segurança no trabalho.

Para os impactos considerados, foi apresentado um conjunto de medidas preventivas entre as quais a seguir se cita algumas. A separação dos resíduos por material que o constitui (ex: metais, madeira, embalagens, etc.) é uma medida fundamental para que seja possível o aproveitamento dos materiais que fazem parte dos resíduos da construção. Evitar que resíduos perigosos (ex: tintas, solventes, óleos, etc.) se misturem com materiais não perigosos, uma vez que tal implicaria o tratamento do conjunto como material perigoso, limitando ou impossibilitando o seu reuso ou reciclagem é outra medida importante. A implementação destas medidas minimizam a produção de resíduos. Uma outra medida preventiva importante nos estaleiros de demolição e renovação, é a demolição selectiva. O problema da redução dos resíduos é complicado, não só porque a matéria prima vai existindo em abundância, como o mercado de material recuperado está pouco desenvolvido. No entanto, experiências feitas noutros países indicam que tem futuro. As árvores, muitas vezes consideradas património em virtude dos muitos anos que possuem, por vezes são seriamente danificadas, dando lugar a inúmeras contestações. A delimitação de uma área de protecção das raízes é uma das formas de proteger as árvores que se encontram dentro e próximo do estaleiro. A produção de poeiras pode ser reduzida pulverizando com água o solo, cobrindo materiais poeirentos e evitando efectuar determinadas tarefas em dia de vento. O manuseamento e armazenamento cuidadoso e em local protegido de produtos poluentes como os solventes, as tintas, os óleos usados previnem a poluição dos solos, das águas e das redes de drenagem. A colocação de cascalho nas principais vias de circulação dentro do estaleiro e junto ao local de acesso são formas eficazes de reduzir as lamas nos

arruamentos. A proibição de cargas e descargas dos fornecedores dos estaleiros em horas de ponta reduzirá as implicações que o aumento de volume de tráfego produz no habitual fluir do tráfego automóvel. O impacto visual pode também ser diminuído se os municípios exigirem tapumes em bom estado de conservação e proibirem a fixação de cartazes nos mesmos. Para diminuir o impacto provocado pelo ruído, para além do cumprimento dos horários definidos pelo regulamento do ruído, deve por exemplo instalar-se silenciadores nos motores de combustão, utilizar “walkie-talkies” para comunicar com o manobrador da grua em vez de gritar, desligar as máquinas quando não estão a ser utilizadas. Proibir a execução de argamassas sobre o pavimento ou a escorrência de lavagem de utensílios para a rua são formas de minimizar a danificação do espaço público.

As medidas de prevenção apresentadas neste trabalho tiveram em consideração os resultados obtidos da investigação em diversos países, e pretendem divulgar um conjunto de práticas cuja implementação em normas ou regulamentos municipais e em cadernos de encargos, diminuirá substancialmente as agressões habitualmente provocadas pelos estaleiros sobre o meio ambiente e as populações.

4. Para a validação das medidas propostas foi efectuado um inquérito a 10% dos municípios que responderam ao primeiro inquérito realizado. Desta forma, pretendia auscultar-se a implementabilidade das medidas apresentadas nos municípios com Centro Histórico. Os municípios foram escolhidos atendendo à disposição geográfica, dimensão e interesse demonstrado no primeiro contacto. Do inquérito de validação faziam parte algumas medidas de minimização dos impactos e era pedido que atendendo à experiência nos respectivos municípios respondessem quanto à implementabilidade da medida; se era:

- **Implementável**
- **Não implementável**
- **Implementável em certos casos.**

As respostas obtidas permitem afirmar que as medidas apresentadas podem ser implementadas.

6.3 Desenvolvimentos futuros

É importante dar continuidade a este trabalho com a realização de outros estudos que permitam adoptar materiais, técnicas construtivas e medidas preventivas que visem a minimização dos impactos dos estaleiros. O trabalho desenvolvido realçou a importância de continuar a pesquisar no sentido de satisfazer cada vez mais os problemas ambientais. Nesse sentido, a autora encontra-se já inserida num projecto que pretende dar continuidade ao trabalho iniciado com esta pesquisa e aqui apresentado. Este tema é interessante, de grande utilidade e abarca um conjunto vasto de problemas, de maneira que está muito longe de se esgotar neste trabalho. A sua realização salientou também a importância e necessidade que existe na divulgação e sensibilização dos intervenientes da actividade para a implementação destas medidas elaborando por exemplo um guia de práticas amigas do ambiente e respeitadoras dos cidadãos.

BIBLIOGRAFIA

- [1] A Capa Engenharia; (sem data);
“Doação”;
(<http://www.capa.com.br/doacao.htm>); (site visitado em Maio, 2001)
- [2] “A expo 98 e o ambiente”;
Revista “ambiente”, nº10, 1998
- [3] Anuário Forum Ambiente; (2000);
O ambiente no novo milénio
- [4] Berglung, Birgitta; Lindvall, Thomas; Schwela, Dietrich H; (1999);
“Guidlines for Community Noise”;
World Health Organization;
(<http://www.who.int/peh/noise/guidelines2.html>)
- [5] BMP – Best Management Practices; (sem data);
“Dust Control”;
(http://www.tetrattech-test.com/bmpmanual/htmlfolder/site_11.htm); (site visitado em Maio, 2001)
- [6] Bossinick, B. And Brouwers, H; (1996);
“Construction Waste: Quantification and Source Evaluation”;
Journal of Construction Engineering and Management, Vol 122, Nº 1; March, 1996
- [7] Câmara Municipal de Portimão; (Dez., 2000);
“Exposição “Momentos na Cidade...” – Tapumes Ganham Vida em Portimão”;
(<http://www.cm-portimão.pt/Noticiasnoticia.php?76>)
- [8] Canopy Company – Canberra, Austrália; (sem data);
“Protection of trees on construction sites (POTOCS)”;
(<http://www.treexpert.com.au/POTOCS.HTM>); (site visitado em Abril, 2001)
- [9] cdwaste.com; (sem data);
“Case Studies – Salvage and Deconstruction of a Historic Building”;
(http://www.cdwaste.com/englissh/casestudies/histor_e.htm); (site visitado em Maio, 2001)
- [10] Chambre de Commerce et d’Industrie de Paris, Centre d’Information Environnement Pour les Entreprises; (1998);
“Le Bruit 3: Réglementation Européenne, Protection des Travailleurs et Normes Diverses”;
(<http://www.ccip.fr/bourse-des-dechets/cahiers/cbruieur.htm>)
- [11] City of Albuquerque (E.U.A.), Public Works Department; (1999);
“Storm Water – Pollution Prevention”;
(<http://www.cabq.gov/flood/swpp.html>)
- [12] City of Chicago (E.U.A.), Department of Environment; (1998);
“City Trees - caring for trees”;
(<http://www.ci.chi.il.us/Environment/CityTrees/Construction.html>)
- [13] City of Huntsville Urban Forestry Section; (2000);
“Managing Trees on Construction Sites”;
(<http://www.ci.huntsville.al.us/Landscape/Trees/UFSubpageConstruction.htm>)
- [14] City of Lenexa (E.U.A.), Planning and Development Department; (sem data);
“Mud From Construction Sites”;
(<http://www.ci.lenexa.ks.us/cityhall/planning/constructionsites.html>); (site visitado em Março, 2001)

- [15] City of Vancouver – British Columbia, Canada; (1999);
 “City of Vancouver Tree Information”;
 (<http://www.city.vancouver.bc.ca/commsvcs/planning/treebylaw/treeidxj.htm>)
- [16] Código da Estrada
- [17] Comissão Europeia, Direcção-Geral do Ambiente; (1999);
 “A acção da UE a favor de uma água limpa”;
 (<http://europa.eu.int/comm/environment/pubs/water.htm>)
- [18] Comissão Europeia, Direcção-Geral do Ambiente; (1999);
 “A UE a Gestão dos Resíduos”;
 (<http://europa.eu.int/comm/environment/pubs/waste.htm>)
- [19] Comissão Europeia – Direcção Geral XI; (1994);
 “Legislação comunitária no domínio do ambiente”; Volume 5 Ruído
- [20] Construction Industry Research and Information Assotiation (CIRIA); (1997);
 “Waste minimisation in construction – SITE GUIDE”;
 Special Publication 133;
- [21] Corpo de Bombeiros Militar do Ceará;
 (<http://www.cb.ce.gov.br/arvores.html>)
- [22] Coventry, Stuart; Woolveridge, Claire; Patel, Vip; (1997);
 “Waste minimisation and recycling in construction – Boardroom Handbook”;
 Construction Industry Research and Information Assotiation (CIRIA);
 Special Publication 133;
- [23] Decreto-Lei nº 352/90, de 9 de Novembro
- [24] Decreto-Lei nº 72/92, de 28 de Abril
- [25] Decreto-Lei nº 366-A/97, de 20 de Dezembro
- [26] Decreto-Lei nº 292/2000, de 14 de Novembro
- [27] Decreto Regulamentar nº 9/92, de 28 de Abril
- [28] Department of the Environment, Transport and Regions, Compendium of Projects Database; (2000);
 “Project title: Reducing the impact of particulates from construction sites on the local environment”;
 (http://www.databases.detr.gov.uk/construction/project_detail.asp?PactReference=cc1566)
- [29] Dias, Rui; (sem data);
 “A regeneração de Óleos Usados em Portugal”;
 (<http://www.quercus.pt/cir/relatórios/introleos.htm>); (site visitado em Maio, 2001)
- [30] Direcção Geral do Ambiente
 “Relatório do Estado do Ambiente 99”;
 Versão de Novembro de 2000;
 (<http://195.22.0.189/rea99.htm>)
- [31] Directiva nº 79/113/CEE do Conselho, de 19 de Dezembro de 1978
- [32] Directiva nº 84/532/CEE do Conselho, de 17 de Setembro de 1984
- [33] Directiva nº 84/533/CEE do Conselho, de 17 de Setembro de 1984
- [34] Directiva nº 84/534/CEE do Conselho, de 17 de Setembro de 1984
- [35] Directiva nº 84/535/CEE do Conselho, de 17 de Setembro de 1984
- [36] Directiva nº 84/536/CEE do Conselho, de 17 de Setembro de 1984
- [37] Directiva nº 84/537/CEE do Conselho, de 17 de Setembro de 1984
- [38] Directiva nº 84/662/CEE do Conselho, de 22 de Dezembro de 1986
- [39] Directiva nº 2000/14/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 28 de Maio de 2000
- [40] Ecolnews; (sem data);
 “As Árvores Simbolizam a Primavera. Espectáculo de Luz, Cores e Muita Beleza. Mas e a

- “Eco-Inconsciência”?!”;
(<http://www.ecolnews.com.br/arvores.htm>), (site visitado em Maio, 2001)
- [41] Electronic Library of Construction Occupational Safety and Health; (Outono, 2000);
“Hearing Conservation”;
(<http://www.cdc.gov/niosh/elcosh/docs/d0400/d000416/d000416.htm>)
- [42] EM-Engil Martifer;
Construções Industrializadas
- [43] Environment Protection Authority (Austrália); (1998);
“Stormwater pollution from building sites”;
(<http://www.epa.nsw.gov.au/envirom/stormwater.htm>)
- [44] Environment Protection Authority – New South Wales; (1995);
“Construction Sites”;
(<http://epa.nsm.au/mao/tec/col/Default.htm>)
- [45] EnviroSense, Delaware Department of Natural Resources and Environmental Control;
(1996);
“A pollution Prevention Guide for Building Construction and Demolition”;
(<http://es.epa.gov/program/regional/state/delaware/del-cnst.html>)
- [46] Estado de S. Paulo; (Jan., 1999);
“Construtora reproduz pinturas em tapumes”;
(<http://www.estadao.com.br/jornal/suplm/seub/99/01/22/seub004.html>)
- [47] European Commission; (1996);
“Future Noise Policy - Green Paper”
(<http://www.nonoise.org/library/eunoise/greenpr.htm>)
- [48] European Commission – DG XI; (1999);
“Construction and Demolition Waste Management Practices, and Their Economic Impacts”;
Final Report; February, 1999
- [49] European Topic Centre on Waste and Materials Flows; (sem data);
“Construction and demolition”;
(<http://www.etc-waste.int/Activities/0000221.htm>); (site visitado em Maio, 2001)
- [50] Fernandes, Manuel de Matos; (1999);
“Soluções para escavações profundas em meios urbanos”;
Tertúlias de Eng^a Civil sobre Geotécnia, ordem dos Eng^{os}, Região Norte; Março, 1999
- [51] Gambatese, John A. and James, David E.; (2001);
“Dust Suppression Using Truck-Mounted Water Spray System”;
Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 127, N^o 1; Janeiro/Fevereiro, 2001
- [52] Gomes, Cristiana; (2000);
“O Impacto dos Estaleiros de Construção Civil”;
Internal Report. Licenciatura em Engenharia Civil, Universidade do Minho
- [53] Governo da Região Administrativa Especial de Hong Kong, Departamento de Protecção do Ambiente; (1998);
“Biting the dust from construction sites”;
(<http://www.info.gov.hk/epd/ehk98/p051-052.pdf>)
- [54] Governo da Região Administrativa Especial de Hong Kong, Departamento de Protecção do Ambiente; (2001);
“Clean air for Hong Kong”;
(<http://www.pelb.gov.hk/cleanair/action.htm>)
- [55] “How Construction Sites Affects Water Quality”; (1998);

- Construction Storm Water Pollution Prevention Bulletin, Volume2/Issue N° 3; February 1, 1998
(<http://www.hinc.com/swpp/bulletin/swp2-3.pdf>)
- [56] Informação cedida pela empresa “José Amorim – Consultancy”; (Maio, 2001)
- [57] Informação cedida pela empresa “Lobbe Deconsa - Serviços e Técnicas Meio Ambientais”
- [58] Instituto Nacional de Estatística; (1999);
“Estatísticas do Ambiente – Resíduos Industriais 1995 e 1997”;
Informação à Comunicação Social;
(<http://www.ine.pt/prodserv/destaque/d991019-2/d991019-2.html>)
- [59] Irmer, Volker K. P.; (2000);
“The Blue Angel Program in Germany to reduce noise levels from construction machines”;
Federal Environmental Agency, Berlin;
(http://www.lhsfna.org/Dr._Irmer_BLUEANGL.pdf)
- [60] Johnson, Gary R.; (1999);
“Protecting Trees from Construction Damage: A Homeowner’s Guide”;
University of Minnesota – Extension service;
(<http://www.extension.umn.edu/distribution/housingandclothing/DK6135.html>)
- [61] Katestone Scientific; (sem data);
“Dust Assessments”;
(http://www.katestone.com.au/dust_assessments.htm); (visitado em Abril, 2001)
- [62] Koehn, Enno and Rispoli, James A.; (1982);
“Protecting the Environment During Construction”;
Journal of the Construction Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers, Vol. 108, N° co2; June, 1982
- [63] Laborers’ Health & Safety Found Of North America; (sem data);
“Preventing Hearing Loss in the Construction Trades: A Best Practices Conference”;
(http://www.lhsfna.org/html/noise_home.html); (site visitado em Junho, 2001)
- [64] Lei de Bases do Ambiente, Lei n° 11/87, de 7 de Abril
- [65] Lei Quadro da Gestão dos Resíduos, Decreto-Lei n° 239/97, de 9 de Setembro
- [66] Lipor; (sem data);
“Reciclagem”;
(<http://www.lipor.pt/docs/dir/rec.html>); (site visitado em Maio, 2001)
- [67] “Luz no Subsolo – Prefeitura de São Paulo autoriza empresas a retomar instalação de cabos ópticos sob as ruas”; (Março, 2001);
(http://www.terra.com.br/dinheironaweb/188/ecommerce/188_luz_subsolo.htm)
- [68] Maricopa County Environmental Services Department, Air Quality Program; (1997);
“The Dust Control Guide for Construction Projects”;
(<http://www.maricopa.gov/sbeap/constp2.htm>)
- [69] Mendonça, Paulo e Bragança, Luís;
“Construção em Pedra e conforto térmico - implicações na redução do impacto ambiental”
- [70] Mendonça, Paulo e Bragança, Luís;
”Sustainable Building Construction – A minimalist Approach”
- [71] Midwest Research Institute; (1998);
“Fugitive dust source characterization”;
(<http://www2.mriresearch.org/ae/fugdust.html>)
- [72] Miguel, A. Sérgio S. R., Teixeira, José M. C. e Azevedo, Luís M.; (Dez., 1995);
“Riscos de soterramento na construção”,
Dep.to Produção e Sistemas e Dep.to de Eng^a Civil,

- Escola de Engenharia, Universidade do Minho
- [73] Ministère de l'Équipement, du Logement des Transports e du Tourisme;
Direction de l'Habitat et de la Construction
Les Chantiers Verts. Qualité Environnementale des Operations de la Construction
- [74] Morais, A. Junça; (1999);
“Implicações da Nova Directiva – Aterros na Gestão do Fluxo de resíduos de Construção e Demolição.
Apresentação Do Grupo de Trabalho INR/ICAT/CML”
Revista do Ambiente; Dezembro, 1999
- [75] Normas Municipais de Segurança;
Câmara Municipal de Tomar
- [76] “2001 nasce a 13 de Janeiro”;
Jornal semanário “Expresso”, edição de 29/04/2000
- [77] “Obras entopem Porto em 2001”;
Jornal semanário “Expresso”, edição de 24/12/1998
- [78] Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE); (2001);
Outlook 2000, “Chapter III – Advanced Traffic Technologies and Practices”;
(<http://www.oecd.org/dsti/sti/transport/road/prod/Free-on-line/outlook%202000/>)
- [79] Pinto, António C; (1997);
“Estaleiros e o Ambiente”
Internal Report. Mestrado em Engenharia Municipal, Universidade do Minho
- [80] Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais - PESGRI 99; Decreto-Lei nº 516/99, de 2 de Dezembro
- [81] Portaria nº 879/90, de 20 de Setembro
- [82] Portaria nº 77/96, de 9 de Março
- [83] Portaria nº 818/97, de 5 de Setembro
- [84] Portaria nº 792/98, de 22 de Setembro
- [85] “Portuenses à beira de um ataque de nervos”;
Jornal diário Público, edição de 10 de Outubro, 2000
- [86] Regulamento Municipal das Edificações Urbanas;
Câmara Municipal de Évora
- [87] Regulamento de Higiene e Limpeza;
Câmara Municipal de Faro
- [88] “Resíduos da Construção – Um mal maior”;
Revista “Arte & Construção” nº 95; Dezembro, 1998
- [89] “Resíduos da Construção II – Um Problema Global”;
Revista “Arte & Construção” nº 96; Janeiro, 1999
- [90] Skabar, Erika; (1999);
“Veneza: Protecções para edifícios em obras”;
D.A. Documentos de Arquitectura, Nº2, Verão 1999
- [91] Savatree – The tree and shrub care company; (1998);
“Protecting trees during construction: it's worth the effort”;
(<http://www.savatree.com/articleprotect.htm>)
- [92] “Sobre a importância das árvores...”; (sem data);
site patente no pavilhão de Portugal na Expo2000 em Hannover;
(<http://atelier.hannover2000.mtc.pt/mosaico/paginas/pr168/frameimpor.htm>); (visitado em Maio, 2001)
- [93] South Carolina Forestry Commission; (sem data);
“Protecting Trees During Construction”;

- (<http://www.state.sc.us/forest/refcons.htm>); (site visitado em Maio, 2001)
- [94] Southface Energy Institute; (sem data);
 “Building With Trees”;
 (http://www.southface.org/home/ech/ech_man_sec1.pdf); (site visitado em 2001)
- [95] United States Environmental Protection Agency –EPA, Office of Water; (2000);
 “Storm Water Phase II FINAL RULE FACT SHEET SERIES”;
 “<http://www.epa.gov/owm/sw/phase2/factshts.htm>”
- [96] United States Environmental Protection Agency –EPA, Office of Water Washington, DC; (1999);
 “Storm Water Management Fact Sheet, Dust Control”;
 (<http://www.epa.gov/own/mtb/dustctr.pdf>)
- [97] Teixeira, José M. Cardoso; Couto, Armanda Bastos; (2000);
 “Construction Sites and Environment in Historic Portuguese Cities”;
 CIB Symposium on Construction & Environment – theory into practice; São Paulo, Brasil; Novembro, 2000
- [98] United States Environmental Protection Agency - EPA, Region 9, Air Programs; (1999);
 “What’s All The Fuss About Dust?”;
 (<http://www.epa.gov/region09/air/phpmfip/fuss.html>)
- [99] United States Geological Survey - USGS; (2001);
 “The Water Science Picture Gallery – Sediment fences to trap sediment”;
 (<http://www.ga.usgs.gov/edu/pictureshtml/sedfences.html>)
- [100] United States Geological Survey - USGS; (2000);
 “Soil Erosion from Two Small Construction Sites, Dane County, Wisconsin”;
 (<http://wi.water.usgs.gov/pubs/fs-109-00/>)
- [101] University of Minnesota – Center for Urban Ecology and Sustainability; (sem data);
 “Abiotic Problems – Construction/Development Stresses”;
 (http://www.ent.agri.umn.edu/cues/dx/ab/ab_3.htm); (site visitado em Março, 2001)
- [102] Worker’s Compensation Board of BC (Canada), Engineering Section Report; (2000);
 “Construction Noise”;
 (<http://www.nonoise.org/resouce/construc/bc.htm>)
- [103] Working paper “Noise Abatement Policy in the European Union”; (1996);
 Environment, Public Health and Consumer Protection Series,
 Division for the Environment, Directorate-General for Research,
 European Parliament; May, 1996
- [104] Zordan, Sérgio Eduardo;
 Membro do Projecto Reciclagem
 Deptº de Engenharia de construção Civil – Escola Politécnica da USP
 Fichas técnicas - Entulho da Indústria da Construção;
 (http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho_ind_ccivil.htm)

ANEXOS

INQUÉRITO

MUNICÍPIOS COM CENTRO HISTÓRICO

Os estaleiros de construção civil e de obras públicas introduzem nos nossos centros históricos, um conjunto de impactos negativos. Esses impactos fazem-se sentir no local de implantação do estaleiro e nas suas imediações, afectando trabalhadores, a população que reside, trabalha e circula nas suas proximidades e o meio ambiente.

Com este inquérito pretende-se conhecer melhor o que presentemente é feito nos nossos municípios com centros históricos para minimizar esses inconvenientes.

Para cada um dos impactos listados abaixo, assinale com um x a atitude habitual do Município, com o seguinte significado:

A - Prevenção Geralmente Obrigatória no licenciamento da obra em cumprimento de normas/regulamentos municipais.

B - Prevenção Pontualmente Exigível no licenciamento da obra em algumas circunstâncias.

C – Prevenção Eventualmente Exigível durante a execução da obra em consequência de reclamações por parte de munícipes afectados.

D – Sem Prevenção por se considerar um incómodo inerente à execução da obra.

1. Produção de resíduos (devido à realização de demolições e a restos de materiais).

A-

B-

C-

D-

2. Lamas nos arruamentos (devido ao transporte de terras em tempo chuvoso).

A-

B-

C-

D-

3. Produção de poeiras (devido ao movimento de terras, demolições, etc.)

A-

B-

C-

D-

4. Contaminação do solo (devido ao uso e derrame de fluídos poluentes como óleos, tintas e águas de lavagem de máquinas e utensílios).

A-

B-

C-

D-

5. Contaminação das águas (devido ao uso e derrame de fluídos poluentes como óleos, tintas e águas de lavagem de máquinas e utensílios, no solo e nas redes de drenagem).

A-

B-

C-

D-

6. Danificação das redes públicas drenagem (devido ao derrame de tintas, águas de lavagem contendo cimento, ao arrastamento de partículas sólidas - areia, gravilha, ...-, etc.)

A-

B-

C-

D-

7. Destruição de vegetação arbórea, cuja localização não colida com a implantação da obra.

A-

B-

C-

D-

8. Impacto visual da vedação do estaleiro (dimensão, cor e estado de conservação).

A-

B-

C-

D-

9. Ruído provocado no estaleiro (por máquinas em movimento, martelos pneumáticos, comunicação entre trabalhadores, etc.).

A-

B-

C-

D-

10. Aumento do volume de tráfego (devido à circulação de veículos e máquinas de serviço ao estaleiro).

A-

B-

C-

D-

11. Ocupação da via pública (e consequente redução das áreas de circulação pedonal e/ou automóvel e de áreas de estacionamento automóvel e de carga e descarga).

A-

B-

C-

D-

12. Danificação do espaço público na vizinhança da obra (devido a argamassas efectuadas sobre o pavimento existente, ao derrame de óleos e tintas, etc.).

A-

B-

C-

D-

Comentários:

INQUÉRITO

MUNICÍPIOS COM CENTRO HISTÓRICO

Em resultado de estudo levado a cabo sobre os impactos negativos dos estaleiros de construção nos Centros Históricos, estabeleceu-se um conjunto de recomendações e medidas com vista à sua minimização. Com este inquérito procura-se auscultar a opinião das entidades com interesse e experiência de implementação de medidas do tipo das preconizadas no sentido de aquilatar a exequibilidade da adopção das medidas propostas.

Para os impactos abaixo indicados, assinale com um x a implementabilidade das medidas apresentadas para a diminuição do impacto em causa. Pretende-se saber até que ponto considera viável a implementação dessas medidas no município de V. Exa.

1. Produção de resíduos (devido à realização de demolições e a restos de materiais).

1. Implementar uma sistema de separação obrigatória dos resíduos por material constituinte (ex: metais, embalagens, inertes, solo vegetal, etc.) com vista ao reuso e reciclagem.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

2. Introduzir recomendações técnicas no sentido de fomentar a selecção de produtos que produzam a menor quantidade de resíduos, ou pelo menos os resíduos menos tóxicos (ex: as tintas a óleo são mais poluentes do que as tintas de água).

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

3. Obrigar à devolução das embalagens aos fornecedores (ex: paletes) imeditamente após a recepção.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

2. Lamas nos arruamentos (devido ao transporte de terras em tempo chuvoso).

1. Obrigar à colocação de cascalho junto aos pontos de saída do estaleiro como factor de licenciamento.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

2. Obrigar à remoção das ruas e passeios antes do final do dia de trabalho, lamas que acidentalmente tenham ultrapassado os limites do estaleiro.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

3. Sempre que entendido necessário, mandar colocar estrados por forma a que os transeuntes não tenham que pisar lama.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

3. Produção de poeiras (devido ao movimento de terras, demolições, etc.)

1. Proibir a execução de algumas tarefas em dias de vento.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

2. Obrigar à pulverização frequente do solo com água.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

4. Protecção de vegetação arbórea, cuja localização não colida com a implantação da obra.

1. Obrigar à colocação de barreiras de protecção às árvores.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

5. Impacto visual da vedação do estaleiro (dimensão, cor e estado de conservação).

1. Exigir tatumes novos ou em bom estado.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

2. Determinar pinturas que permitam um enquadramento paisagístico com a envolvente.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

6. Ruído provocado no estaleiro (por máquinas em movimento, martelos pneumáticos, comunicação entre trabalhadores, etc.).

1. Obrigar ao isolamento com neoprene as betoneiras misturadoras e bocas de centrais de betão.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

2. Utilizar “walkie-talkies” para comunicar em obras de dimensão que o justifique.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

7. Danificação do espaço público na vizinhança da obra (devido ao fabrico de argamassas sobre o pavimento existente, ao derrame de óleos e tintas, etc.).

1. Proibir a execução de argamassas directamente sobre os pavimentos do espaço público.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

8. Poluição do solo e da água e danificação das redes de drenagem (devido ao derrame de fluídos poluentes, materiais inertes, etc.).

1. Impedir o lançamento de resíduos nos colectores públicos de drenagem mediante fiscalizações apropriadas.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos

9. Aumento do volume de tráfego na vizinhança da obra (devido à circulação de veículos e máquinas de serviço ao estaleiro).

1. Estabelecer horas de entrega e remoção de materiais fora das horas de ponta e limitação de tonelagem dos respectivos transportes.

Implementável Não Implementável Implementável em certos casos