

*Laboratório Regional de Engenharia Civil
Agência Regional da Energia e Ambiente da Região Autónoma da Madeira
Câmara Municipal do Funchal*

PROJECTO ISIS
Sistema Integrado para a Implementação de Sustentabilidade

CASO DE ESTUDO SOBRE RUÍDO DE TRÁFEGO

**Aplicação do Modelo Nórdico de Avaliação de Ruído de Tráfego à
cidade do Funchal**

Funchal, Dezembro 1996

Programa LIFE , CE - DGXI
LIFE93/UK/A.1.5.3./UK/3109
LIFE94/UK/A151/UK/01702/MLTRG

Índice

1. Introdução.....	1
2. Enquadramento Geral	4
2.1. Caracterização do Funchal.....	4
2.2. O Plano Director Municipal - Orientações para o Planeamento do Uso do Solo	5
2.3. Tráfego	7
2. 4. Tratamento da Problemática de Ruído na RAM.....	7
2. 5. Legislação Portuguesa em Matéria de Ruído.....	9
3. Caso de Estudo.....	11
3.1. Descrição e Caracterização da Zona.....	11
3.2. Metodologia Adoptada para a Determinação de Níveis de Ruído	13
3.2.1. Equipamento Utilizado	13
3.2.2. Modelo Nórdico de Avaliação de Ruído de Tráfego.....	14
3.2.2.1. Princípio de Funcionamento	14
3.2.2.2. Resultados.....	15
3.3. Comparação entre a Legislação Portuguesa e a Nova Proposta de Directiva Comunitária e outra Legislação em Vigor em alguns Países Comunitários	17
3.3.1. Classificação dos Locais da Área de Estudo quanto aos Níveis a que se encontram sujeitos - Legislação Nacional, Regional e Normas Europeias.....	19
3.3.2. Estimativa da População Afectada	21
4. Conclusões.....	22
A) Determinações de Campo	23
B) Análise do Comportamento do Modelo Nórdico de Ruído	23
C) Análise dos Resultados face à Legislação em Vigor - Comparação com outras Normas Europeias.....	25

Bibliografia

ANEXO I - Contagens de Tráfego, Medições de Ruído e Descrição dos Locais de Medição

1. Introdução

O presente caso de estudo integra-se num projecto de cooperação entre quatro cidades europeias, com o apoio do Programa LIFE, designado por ISIS. As cidades envolvidas são: Funchal, Huddersfield, Berlim e Copenhaga, respectivamente em Portugal, Reino Unido, Alemanha e Dinamarca.

Um dos sectores que mais influencia a qualidade do ambiente urbano e a qualidade de vida da população é o dos transportes, pelos impactes que produz aos mais diversos níveis, designadamente na qualidade do ar, ruído, consumo de energia, uso do solo, saúde e segurança das populações.

Apesar do avanço da tecnologia no campo da redução das emissões de poluentes para a atmosfera e de níveis de ruído, este sector é considerado como o principal responsável pelo problema de ruído nas áreas urbanas, e pela maior quota parte das emissões gasosas. A principal causa tem sido as tendências evolutivas deste sector nos últimos anos, com especial realce para os veículos pesados que contribuem grandemente para um aumento dos níveis sonoros.

O Quinto Programa Comunitário, “Programa de Política e Acção em matéria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável”, refere que, desde 1970, a taxa média de crescimento anual foi de 3,1% para os transportes de passageiros e 2,3% para os transportes de mercadorias, prevendo-se que esta tendência se mantenha nos próximos anos.

Apesar das características específicas da R.A.M. (território fechado, sem possibilidade de acesso terrestre), os problemas que se fazem sentir a nível comunitário, não constituem aqui excepção. Registando um desenvolvimento rápido nos últimos quinze anos, começam a fazer-se sentir os problemas de congestionamento de tráfego, especialmente no centro da cidade, traduzidos por uma perda de mobilidade e aumento dos níveis de poluição atmosférica e de ruído.

Orientações recentes da União Europeia têm-se concentrado na necessidade de implementar uma política de desenvolvimento sustentável, com especial realce para as áreas urbanas. O crescente interesse pela integração das componentes ambientais, como condicionantes ao seu crescimento e estruturação, por forma a garantir um desenvolvimento sustentável, tem sido acompanhado pela necessidade de desenvolver procedimentos de medição dos parâmetros de qualidade do ambiente urbano.

A escolha, desenvolvimento e implementação de um conjunto de indicadores que permitam uma visão global do estado do ambiente e condições de sustentabilidade, reveste-se de particular importância para qualquer comunidade. É ainda de todo o interesse que estas ferramentas possam ser aplicadas em diversas regiões com características distintas e graus de desenvolvimento económico e social também

distintos, possibilitando procedimentos harmonizados para efeitos comparativos e desenvolvimento de planos de acção.

No âmbito do projecto ISIS, o Leq foi um dos indicadores de sustentabilidade escolhidos para a determinação do ruído de tráfego. Este parâmetro reflecte uma média energética, sendo de fácil leitura, e largamente utilizado em vários países europeus. Os indicadores Lmax, as queixas e ainda a opinião pública foram elementos considerados importantes, se bem que os dois últimos, sendo parâmetros subjectivos, não são de tão fácil tratamento. A consciencialização dos cidadãos e consequentemente a sua sensibilidade é diferente, conduzindo a resultados que por vezes poderão não ser condizentes com a situação existente. Devem, contudo, ser considerados, dado que o envolvimento dos cidadãos conduz a uma crescente sensibilização neste campo.

Apesar de as medidas de gestão local de tráfego seguidas em muitos centros urbanos, designadamente a restrição de circulação em determinadas artérias e/ou interdição de circulação de veículos pesados, contribuírem para a redução dos níveis sonoros nessas áreas, levam contudo a uma sobrecarga de outras vias e, consequentemente, a um aumento dos níveis sonoros nesses locais. Também a construção de novas vias rodoviárias leva à deslocação dos problemas de ruído para outras áreas onde provavelmente essa situação não se fazia sentir anteriormente.

A resolução dos problemas de ruído passa, assim, por um conhecimento da situação existente, e por um compromisso, ainda na fase do planeamento do uso do solo, sobre que tipo de áreas se deve sacrificar a favor daquelas consideradas sensíveis e para as quais é necessária a manutenção de limiares aceitáveis de ruído.

Na Região, a existência de legislação sobre ruído, não tem sido suficiente para o desenvolvimento de medidas que conduzam à avaliação sistemática dos níveis sonoros que afectam as áreas urbanas, com especial realce para o ruído de tráfego, e à aplicação de medidas preventivas e correctivas, por forma a manter os níveis em limiares aceitáveis. Pode-se afirmar que pouco trabalho tem sido desenvolvido neste campo, tendo-se limitado à resolução de queixas apresentadas pelos cidadãos.

As determinações dos níveis de ruído exigem rigor e especialização profissionais, bem como equipamento caro, de precisão e fiabilidade elevadas.

A modelação matemática constitui uma ferramenta importante, dado que minimiza o consumo de tempo e de dinheiro. A sua aplicação, após efectuados testes e ajustamentos às condições específicas duma cidade, pode constituir um importante auxiliar para a avaliação dos níveis de ruído e produção de cenários.

Com este caso de estudo, pretendeu-se aplicar alguns dos objectivos estabelecidos no projecto ISIS, designadamente a utilização de metodologias numa região com características distintas daquelas em que usualmente são aplicadas, e que contribuam para a avaliação do desenvolvimento sustentável do sector dos transportes. Testou-se,

para o efeito, o “Modelo Nórdico de Ruído de Tráfego”, com vista à obtenção de indicadores de ruído. Este modelo encontra-se descrito no “Manual de Ruído”.

O trabalho realizado refere-se assim à comparação dos resultados obtidos com outras metodologias, e à classificação do uso do solo, numa zona piloto, quanto ao ruído a que se encontra sujeita, o que se revela importante quando se pretende utilizá-lo com novas zonas residenciais ou outras ocupações do solo consideradas sensíveis, designadamente escolas e hospitais.

Um dos objectivos fundamentais é assim, fornecer um conjunto de ferramentas que permitirão estabelecer as bases para trabalhos futuros ao nível da avaliação dos níveis sonoros que afectam a comunidade, salientando a necessidade do seu enquadramento na política municipal, designadamente aquando da elaboração dos Planos Directores Municipais.

Pode-se, deste modo realçar, como orientações principais deste estudo, as seguintes:

- Caracterizar e quantificar, em termos de ruído, uma área de estudo que se considerou significativa pela diversidade de situações que apresenta e que será afectada pela entrada em funcionamento da via rodoviária designada “Cota 40”;
- Testar o comportamento do modelo escolhido numa área delimitada, que possa futuramente vir a ser aplicado a toda a cidade e a eventuais situações pontuais, com o objectivo de determinar rapidamente a situação existente. O seu interesse reside não só no facto de efectuar levantamentos como também de simular situações futuras e avaliar as implicações de propostas alternativas.

2. Enquadramento Geral

2.1. Caracterização do Funchal

O Funchal é a capital da Região Autónoma da Madeira - um arquipélago composto por duas ilhas habitadas e por dois conjuntos de ilhas que constituem áreas protegidas. Situado no Oceano Atlântico, distanciado de cerca de 500 milhas de Portugal Continental, tem uma superfície total de 796,77 km², e 258 134 habitantes.

A capital está localizada na ilha principal (Ilha da Madeira), que representa 92,5% do território e aproximadamente 98 % da população do arquipélago. Cerca de 45% da população da Madeira concentra-se no concelho do Funchal, que possui uma superfície de 72,6 km² (excluída a área das Ilhas Selvagens) e 115 403 habitantes, apresentando consequentemente uma densidade populacional de 1 589 hab/km², com uma distribuição bastante concentrada em redor do centro (quadro nº1).

Quadro nº1 - Alguns Indicadores da Ilha da Madeira e cidade do Funchal

	Madeira (1)	Funchal (1)
Área	736.8 km ²	72.6 km ²
População Residente	253 721	115 403
Densidade populacional	344 hab/km ²	1 589 hab/km ²
Nº de fogos	77 701	32 480
Nº veículos em circulação	60 000 (*)	42 730 (*)
Nº veículos/ 1000 habitantes	220	335
Modal split	não disponível	50:50

(1) Dados extraídos do Censos 1991- Resultados definitivos

(*) Valores estimados

O crescimento da cidade encontra-se fortemente condicionado por obstáculos naturais, que são em parte responsáveis pela forma e estrutura de ocupação do solo, resultando daí grandes oscilações ao nível da distribuição da população.

O rápido desenvolvimento que se fez sentir, especialmente nos últimos quinze anos, levou a uma ocupação dispersa das zonas mais altas do Concelho, especialmente por novas áreas residenciais, contribuindo uma desertificação gradual do centro da cidade. Este êxodo para a periferia conduziu a um aumento das necessidades de deslocação, e, conseqüentemente, a uma perda de mobilidade no centro da cidade.

Forte contribuição para a expansão da cidade tem dado a indústria hoteleira, uma das principais actividades económicas da Região, cuja contribuição para o PIB regional atingiu os 10%, de acordo com dados de 1989.

O Funchal absorve cerca de 13 000 das 15 000 camas existentes na RAM, com uma concentração em torno de uma área com boa aptidão para este tipo de serviços, quer em termos orográficos, quer em termos de exposição solar e acessibilidade ao centro da cidade e a alguns pontos de interesse turístico.

A concentração destas infra-estruturas numa área confinada tem levado a uma sobreocupação do solo, em que os espaços verdes nem sempre satisfazem as aspirações de uma “Cidade Jardim”, conduzindo a algumas situações pontuais de dissonância paisagística.

2.2. O Plano Director Municipal - Orientações para o Planeamento do Uso do Solo

O Plano Director Municipal, recentemente discutido e em vias de aprovação, considera no seu conteúdo programático três grandes categorias de objectivos:

- Objectivos de desenvolvimento, que suportem as políticas económicas e de desenvolvimento social;
- Objectivos de ordenamento, para definir e estabelecer os princípios e regras da ocupação do solo e sua transformação;
- Objectivos de intervenção, para compatibilizar diferentes níveis de intervenção do ordenamento do território municipal.

Especial atenção é dada à racionalização e programação do desenvolvimento urbano, à preservação dos recursos naturais do Município, à salvaguarda das zonas verdes e à satisfação das necessidades do Concelho em termos de acessibilidades e dos sistemas de transportes.

No documento “Estudo de Caracterização”, este Plano considera que a rede viária constitui um dos sistemas com maior relevância em termos de planeamento urbano e regional, quer pelo seu poder estruturante ao nível de organização do espaço, quer pelas funções vitais que desempenha a nível do transporte de pessoas e bens.

Existe um reconhecimento de que a actual rede viária, dadas as suas características, conduz a situações de congestionamento frequente, e ainda que a política de estacionamento actualmente praticada necessita ser reformulada, por forma a evitar indesejáveis estrangulamentos ou sobredimensionamentos.

São inventariadas diversas soluções quanto a modos alternativos de transporte, devidamente adaptados às condições específicas da cidade, privilegiando o transporte público. Estes sistemas deverão ficar devidamente ligados aos restantes modos de transporte, em especial o rodoviário, com interfaces estrategicamente situadas, conjugando os serviços de transportes públicos - regionais, suburbanos e urbanos - e também o transporte individual, tirando partido das potencialidades de reorganização do sistema de deslocações internas e externas ao Concelho, oferecidas pelas “Cota 40” e “Cota 200”.

Ao nível urbano, o Plano sugere a introdução de medidas inovadoras, designadamente a criação de novas carreiras, possivelmente em mini-autocarro, efectuando um serviço circular em torno do núcleo central, procurando uma efectiva conjugação com parques de estacionamento, a localizar preferencialmente junto às interfaces e nós rodoviários das vias regionais.

Contudo, as suas principais linhas de orientação são mais direccionadas para a definição e estabelecimento de linhas estratégicas para o ambiente construído e seu futuro desenvolvimento, de forma a controlar a imagem urbana da cidade, em termos estéticos e paisagísticos.

No que respeita ao enquadramento paisagístico do ambiente construído, estas orientações são concretizadas pela definição de regras que se prendem com áreas mínimas de lotes, índices de construção, nº de pisos e ainda áreas pontuais de conservação da natureza.

Para o sector dos transportes, e como já foi anteriormente referido, existem orientações no sentido de dar prioridade aos transportes públicos e implementar interfaces estrategicamente localizadas. Contudo os parâmetros ambientais não são incluídos como factores limitadores ao crescimento e estruturação da cidade e território municipal.

Constata-se, pois que, dado o estágio de desenvolvimento actual, a qualidade de vida dos cidadãos se prende ainda com a satisfação de necessidades básicas, não se encarando talvez, com a importância desejável, alguns problemas de índole ambiental, cuja importância justificaria outra atitude.

2.3. Tráfego

Os dados disponíveis para ao parque automóvel, encontram-se agregados no “Plano Energético da RAM” e referem-se a elementos fornecidos pela Direcção Regional de Transportes e Polícia de Segurança Pública, e pela empresa Horários do Funchal, no que respeita aos transportes colectivos de passageiros. O valor estimado para Dezembro de 1987 foi de 45 204 veículos.

Por outro lado, de acordo com elementos fornecidos pela Câmara Municipal do Funchal, entraram na RAM, no período 1988 - 1992, cerca de 24 512 veículos, estimando-se assim que o total de veículos actualmente em circulação seja de 69 716. Dado que esta estimativa não tem em linha de conta os abates entretanto efectuados, poder-se-á apontar para um valor que deverá rondar os 60 000 veículos.

A par do aumento do parque automóvel, houve um correspondente aumento de deslocações. Da análise comparativa dos resultados das contagens de tráfego efectuadas pela Câmara Municipal do Funchal, em 1985 e 1992, verificou-se que o aumento médio de volume de tráfego na cidade foi de 55% nesse período, apesar desta situação não ser generalizada para todas as ruas onde foram efectuadas contagens.

Apresenta-se de seguida alguns indicadores relativos a este sector:

- A relação do número de pessoas transportadas em veículos particulares e transportes públicos é de 62:38 (passageiros/km);
- O número de veículos que circulam na cidade encontra-se estimado em 31 938 veículos de passageiros, 5 536 camiões e 5 110 de outras categorias;
- O número de linhas de transportes públicos é de 47, totalizando 130 km e sendo utilizados 146 autocarros.

2.4. Tratamento da Problemática de Ruído na RAM

O trabalho desenvolvido neste sector é recente na Região (cerca de cinco anos) e a principal preocupação das entidades governamentais tem sido atender às queixas dos cidadãos, tentando solucioná-las caso a caso.

Estudos de planeamento do uso do solo que integrem a componente ruído, como factor limitante à construção de novas zonas residenciais ou à construção de novas estradas, nunca foram anteriormente desenvolvidos.

A inexistência de uma carta de ruído dificulta a intervenção em situações pontuais, em que os níveis são já elevados, e onde se torna importante estabelecer medidas de mitigação.

Várias entidades governamentais têm responsabilidade neste sector, nomeadamente a Direcção Regional de Ambiente, o Centro Regional de Saúde, o Comando Regional da Polícia de Segurança Pública e a Direcção Regional do Trabalho. Contudo, tem sido a primeira entidade a desenvolver um trabalho mais sistemático, detendo assim mais organizada e detalhada informação, no que diz respeito à apresentação de queixas por parte dos cidadãos, das quais se apresenta, no quadro nº 2, a sua distribuição pelos principais sectores responsáveis por esta incomodidade.

Quadro nº 2 - Queixas registadas na Direcção Regional de Ambiente entre 1990 - Março de 1996

		Queixas					
	Solicitações	Indústria	Serviços (Bares/Restaurantes /outros)	Comércio	Tráfego	Vizinhança	TOTAL
FUNCHAL	3	18	9	6	1	9	46
R.A.M	6	20	12	7	1	10	56

As queixas apresentadas contra o ruído de tráfego são insignificantes, o que se poderá associar a alguns factores, de entre os quais se salienta como mais relevantes:

- A inexistência de informação disponível ao público acerca dos níveis de ruído de tráfego e suas implicações para a saúde e bem estar das populações;
- A dificuldade de identificação de uma fonte determinada de perturbação (não é um particular veículo automóvel ou motociclo, mas sim o trânsito encarado no seu conjunto), levando a que os cidadãos não consigam apresentar uma queixa contra uma situação particular;
- A sensibilidade ao ruído é sentida individualmente, de forma diferente, levando a que por vezes não exista uma identificação colectiva da incomodidade.

Contudo, é sobejamente conhecido que o ruído de tráfego é de longe a maior fonte de perturbação em zonas urbanas, quer em termos de número de pessoas afectadas, quer em termos de intensidade. A confirmar este facto, salientam-se as queixas apresentadas pelos turistas à Direcção Regional do Turismo, o que tem levado à solicitação, por parte de algumas unidades hoteleiras, para determinação dos níveis de ruído no interior dos alojamentos, bem como informação acerca de insonorização das fachadas, por forma a reduzir a sensação de incomodidade

Através de algumas iniciativas levadas a cabo pela Câmara Municipal do Funchal, para reduzir o volume de tráfego no centro, é provável que se tenham obtido resultados positivos no campo da redução nos níveis sonoros. No entanto, não se consegue avaliar a eficiência das mesmas, dada a inexistência de dados anteriores às acções desenvolvidas. Destaca-se, como mais relevantes, as seguintes:

- Restrições na circulação de veículos em algumas das ruas mais estreitas, onde só são permitidas as cargas e descargas;
- Restrições ao estacionamento gratuito no centro;
- Construção de autosilos de razoável dimensão em locais onde o acesso ao centro é rápido;
- Redução da velocidade máxima permitida a 40 km/h, em algumas ruas;
- Interdição na passagem de veículos pesados e transportes públicos em algumas ruas da cidade;
- Construção da circular “Cota 40”, já em funcionamento.

Para além destas, foram efectuadas campanhas de sensibilização para a utilização dos transportes públicos, promovidas pela empresa responsável pelo transporte colectivo de passageiros a nível urbano.

2. 5. Legislação Portuguesa em Matéria de Ruído

Em Portugal, a legislação em vigor apoia-se no Regulamento Geral sobre o Ruído (D.L. n.º 251/87 de 24 de Junho, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo D.L. n.º 292/89 de 2 de Setembro) e que por sua vez veio dar seguimento ao artigo 22.º da Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 11/87 de 7 de Abril), onde se listava um vasto conjunto de medidas que deveriam ser adoptadas no combate ao ruído.

O referido regulamento foi adaptado à Região pelo D.L.R. n.º 3/90/M de 2 de Março, encontrando-se actualmente em fase de revisão, pois uma série de problemas com a sua aplicação prática e novos conhecimentos adquiridos assim o aconselhavam. Encontra-se em estudo um projecto de diploma que transfere competências de fiscalização para as Câmaras Municipais, transmitindo-lhes maior responsabilidade na matéria, pressupondo-se para muito breve a publicação de um novo Regulamento Geral sobre o Ruído.

Para além da legislação referida no quadro legislativo português, existe ainda regulamentação relativa à protecção dos trabalhadores nos locais de trabalho, mas o seu âmbito ultrapassa a esfera deste trabalho pelo que não será aqui referida.

No que respeita às normas de acústica, particular interesse apresenta a NP-1730, que se destina a estimar o grau de reacção de indivíduos expostos a ruídos, quando inseridos numa colectividade, embora também esta se apresente em fase de revisão.

No Regulamento Geral sobre o Ruído, três parâmetros de análise do ruído ambiente são utilizados: Leq, L50 e L95. Enquanto o Leq e o L95 se destinam à determinação de situações de incomodidade, encontrada pelo diferencial entre ambos, o que não faz grande sentido pois tratam-se de parâmetros de natureza distinta, o L50 é utilizado para a classificação dos locais destinados à implantação de edifícios e nas exigências relativas aos locais situados no interior dos edifícios onde se exerçam actividades que requeiram concentração e sossego. Para efeitos de aplicação, são estabelecidos neste regulamento dois períodos : o diurno (7 -22h) e o nocturno (22 - 7h).

No trabalho desenvolvido, e embora a norma NP - 1730 identifique um período intermédio entre as 20 - 24h, optou-se por referenciar as medições aos dois períodos referidos no Regulamento, o que facilitou bastante a operacionalidade das medições e de modo algum retirou validade às mesmas.

3. Caso de Estudo

3.1. Descrição e Caracterização da Zona

Na impossibilidade de, em tempo útil, estender as medições de ruído ao concelho do Funchal ou mesmo à baixa citadina, (com períodos de afectação distintos), optou-se por seleccionar uma área, que se julga representativa, pela diversidade de situações encontradas e onde os resultados obtidos se nos oferecem serem dignos de extrapolações para outros locais da cidade (cartograma nº 1).

A área em causa é predominantemente habitacional e encontra-se sob a influência de uma série de vias de comunicação cuja intensidade de tráfego estabelece uma escala que se estende desde o muito intenso até ao reduzido (quadro nº3). Apresenta também algum comércio e serviços, nomeadamente escolas, um hospital nas proximidades, vários supermercados, restaurantes e estabelecimentos similares.

A ocupação urbana, apesar de apresentar uma certa heterogeneidade quanto à sua tipologia, desenvolve-se contudo ao longo de eixos bem definidos pelos arruamentos principais que estabelecem uma estrutura de quarteirão, situação pouco frequente na cidade do Funchal, dada a condicionante orográfica, que normalmente é determinante.

A área seleccionada apresenta uma série de situações distintas, mesmo em termos de qualidade de construção, estendendo-se por um leque bastante alargado, do requintado de algumas moradias, como é o caso da Av. do Infante, às construções do Bairro Social da Cruz de Carvalho. As moradias unifamiliares prevalecem em determinados arruamentos, enquanto noutros vão sendo gradualmente substituídas por blocos de apartamentos que, em alguns casos, chegam a atingir os 10 pisos, embora os mais frequentes se limitem a 4 (Bairro Social da Cruz de Carvalho).

Apesar de ser uma zona relativamente bem organizada em termos urbanísticos, assiste-se contudo a uma grande assimetria na sua ocupação, verificando-se que numa área relativamente pequena a densidade habitacional é bastante variada, bem como a ocupação dos fogos. Tal é devido à concentração de uma área de habitação colectiva, onde se enquadra o Bairro Social da Cruz de Carvalho, em que o número de ocupantes das habitações é mais elevado, coexistente com moradias unifamiliares e áreas com características particulares (as quintas) com grandes extensões de zonas verdes envolventes (quadro nº 4).

De acordo com o Plano Director Municipal, a zona é considerada como habitacional de média a elevada densidade, registando ainda aquele documento, uma zona verde privada de razoável dimensão. Os índices de implantação, construção e nº máximo de pisos, previstos pelo Plano, para esta área são:

1. Zonas de elevada densidade:

- A construção prevista é habitação colectiva, com um número máximo de 6 pisos;
- O índice de implantação bruto é de 0.40;
- O índice de construção bruto é de 1.30.

2. Zonas de média densidade:

- As construções previstas são moradias em banda, geminadas e moradias isoladas, com um número máximo de 3 pisos para as primeiras e 2 pisos para as últimas;
- O índice de implantação bruto é de 0.30 para as primeiras e de 0.25 para as últimas;
- O índice de construção bruto é de 0.60 para as primeiras, e de 0.50 para as segundas.

Prevê-se, assim, que a área de estudo se venha a desenvolver ainda mais com novos planos de urbanização, pelo que especial atenção deve ser dada aos níveis de ruído agora determinados, ainda na fase de estudo de implantação das novas zonas residenciais.

Quadro nº 3 - Características e Volume de Tráfego da rede viária da área de estudo

Rua	nº Veic/24h	Veículos Pesados (%)	Inclinação %
Av. Infante	24 109	9.2	0.5
R.T.C.Sarmento	2 691	4.5	12.0
R. dos Ilhéus	1 886	4.4	1.0
R. do Jasmineiro	3 402	3.7	7.0
Av. Luís de Camões	11 676	9.6	12.0
R. das Maravilhas	24 646	11.1	11.0

Quadro nº 4 - Características habitacionais da área de estudo

		Área (ha)	Edifícios	Alojamento Familiares	População			D. Populacional	
					Homens	Mulheres	Total	hab/ha	hab/fogo
SUB SECÇÕES 1*	1.02	7.68	48	405	192	227	419	54.6	1.03
	1.03	1.44	10	28	30	31	61	42.4	2.18
	1.04	1.49	17	32	37	46	83	55.7	2.59
	3.01	7.80	50	255	419	490	909	116.5	3.56
	2.01	1.33	13	118	251	301	552	415.0	4.68
TOTAL/MÉDIA		19.74	138	838	929	1095	2024	102.5	2.42

1* - Sub-secções do P.D.M. - confrontar com o cartograma nº 2

Uma caracterização sumária da tipologia de cada arruamento e suas envolventes, onde foram efectuadas as medições, é apresentada no Anexo I. O cartograma nº2 representa a localização dos postos de medição, face aos arruamentos e sub-secções do PDM.

3.2. Metodologia Adoptada para a Determinação de Níveis de Ruído

A metodologia adoptada para este estudo constou, numa primeira fase, de medições de ruído em locais previamente seleccionados, que se considerou serem representativos dos arruamentos em questão e, posteriormente, na aplicação do “Modelo Nórdico de Avaliação de Ruído de Tráfego”.

3.2.1. Equipamento Utilizado

O equipamento utilizado para a realização das medições de ruído consistiu de dois sonómetros integradores de precisão, marca Bruel & Kjaer modelo 2231, equipados com módulos estatísticos BZ 7101. Estes instrumentos encontram-se devidamente certificados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, entidade credenciada para procedimentos de certificação, e disponibilizam automaticamente todos os parâmetros pretendidos.

A pouca experiência em medições de ruído de tráfego envolvendo um grande intervalo de tempo (24h), colocou à equipa encarregue do trabalho de campo uma série de situações de resolução delicada, pelo que foi necessário um acompanhamento técnico constante, de modo a se ultrapassarem os problemas que foram surgindo.

Um dos problemas registados foi a dificuldade em efectuar uma medição sem interrupções, facto este que anulou as hipóteses de validar alguns dos valores dos parâmetros estatísticos, como era inicialmente pretendido, com especial realce para o L50, para posterior comparação com os valores estabelecidos na legislação.

As medições de ruído decorreram nos meses de Março e Abril de 1995, por períodos de 24h. Os períodos diurno (7h-22h) e nocturno (22h-7h) foram também considerados, de acordo com a legislação portuguesa em vigor.

Especial atenção foi dada aos locais de medição, tentando sempre que possível, evitar as zonas de aceleração e proximidade de semáforos, bem como minimizar interferências de factores que pudessem afectar os resultados.

O microfone foi posicionado a 1,2 m do solo, e em paralelo com as medições, procedeu-se à contagem do tráfego para as seguintes categorias de veículos:

- Ligeiros de passageiros (VL)
- Ligeiros de mercadorias (LM)
- Veículos pesados (VP)
- Motociclos (MTC)

Dado a equipa não dispor de equipamento de contagem de tráfego, as mesmas foram feitas manualmente, com o auxílio de matrizes previamente definidas.

Foram registados os valores relativos aos parâmetros Leq, L50, MinL e MaxL, para as 24h, período diurno e nocturno, que se apresenta no quadro nº5. Os resultados obtidos para o Leq, para os diferentes períodos, encontram-se representados nos mapas nºs 3, 4 e 5. Os resultados das contagens de tráfego por categoria de veículo e por hora, encontram-se no Anexo I.

3.2.2. Modelo Nórdico de Avaliação de Ruído de Tráfego

3.2.2.1. Princípio de Funcionamento

O “Modelo Nórdico de Avaliação de Ruído de Tráfego” encontra-se bem estudado, sendo a sua aplicação, prática corrente nos países Escandinavos, nomeadamente na Dinamarca.

Optou-se, assim, por testar este modelo em condições de algum modo distintas daquelas em que é normalmente utilizado, e observar o seu comportamento. Especial realce é dado às inclinações das nossas ruas, situação particular do Funchal e ainda ao facto de serem, na sua grande maioria, ruas estreitas.

O modelo utilizado constitui uma versão reduzida do “Modelo Nórdico de Ruído de Tráfego”, produzido em 1980 (Relatório nº48/80), em que o cálculo do Leq é feito partindo dos seguintes dados de base, encontrando-se um valor final para este parâmetro, de 68 dB(A):

Nº de veículos	24 000/24h
% de veículos pesados	0%
Velocidade	50 km/h
Distância ao centro da via	10 m
Inclinação	0%
Altura da exposição	1,5 m

O modelo permite uma série de correcções, cujos valores em dB(A), são posteriormente adicionados ao valor base referido:

- Correcção para o número de veículos em análise;
- Correcção para a % de veículos pesados;
- Correcção para a velocidade;

- Correção para distâncias ao centro da via diferentes de 10m;
- Correção para a inclinação;

Quadro nº 5 - Medições de ruído para 24h, período diurno e período nocturno

Ponto	Nome	PERÍODOS DE MEDIÇÃO											
		24h				7h - 22h				22h - 7h			
		Leq	L50	Max L	Min L	Leq	L50	Max L	Min L	Leq	L50	Max L	Min L
1	Av. Infante	73,4	-	110,6	-	75,3	-	110,6	41,1	68,8	54,5	100,5	-
2	R.T.C.Sarmento	65,4	-	105,0	33,0	67,5	-	105,0	43,0	56,9	45,0	97,8	33,0
3	R. dos Ilhéus	64,7	-	102,4	32,5	66,8	-	102,4	36,9	58,7	41,0	92,0	32,5
4	R. do Jasmineiro	65,6	-	102,4	30,7	67,7	54,5	102,4	40,0	60,4	42,5	93,2	30,7
5	Av. Luís de Camões	72,6	-	103,4	30,9	74,9	67,5	103,9	43,9	66,7	44,5	97,9	30,9
6	R. das Maravilhas	75,8	-	107,6	32,5	78,8	72,0	107,6	44,6	68,5	52,0	97,6	32,5

Para além das contagens de tráfego, vários outros elementos foram necessários para a aplicação do modelo, tendo para o efeito, sido desenvolvido algum trabalho de campo, designadamente no que diz respeito à determinação das características físicas da rede, tais como a largura das ruas, a distância do ponto de medição ao centro das vias, e as inclinações das mesmas.

Para a sua aplicação, considerou-se a distância do eixo da via aos locais onde as medições foram efectuadas, e não a distância à fachada mais próxima, conforme determina o modelo, dado que o objectivo é comparar os valores calculados e medidos.

3.2.2.2. Resultados

O quadro nº 12 apresenta os resultados obtidos para o Leq , em cada ponto de medição, e para um período de 24h. Apresenta-se igualmente, por se considerar importante, todos os passos percorridos pelo modelo, expressando a relação entre determinadas características da rede e os respectivos factores de correcção.

Dado este modelo só permitir o cálculo do Leq para períodos de 24h, e considerando que se torna importante verificar a sua aplicabilidade a outros intervalos, designadamente os períodos diurno e nocturno, com especial realce para este último, o cálculo dos valores para os mesmos foi feito com base em extrapolações, ou seja, partindo do número de veículos contados em cada período, estendeu-se esse número a 24h e calculou-se o Leq resultante (quadros nºs 13 e 14 respectivamente).

Resultados agregados para os valores obtidos nas medições e no cálculo do Leq encontram-se representados nos quadros nºs 15, 16 e 17, considerando-se oportuno salientar alguns aspectos:

- Em todas as ruas, para o período de 24h, o nível de ruído calculado é superior ao medido. Estes resultados encontram-se de acordo com os valores obtidos na Dinamarca, onde sistematicamente o modelo revela resultados superiores, que variam entre 1 e 2 dB(A). Esta situação deve-se ao facto de o modelo nunca ter sido actualizado, desde a altura em que foi desenvolvido, e os veículos automóveis produzirem então níveis de ruído mais elevados;
- Salienta-se o facto de que não foram introduzidas quaisquer correcções para as medições efectuadas, resultantes da proximidade das fachadas aos pontos de medição. Tentou-se, sempre que possível, que essa interferência fosse minimizada, e das medições efectuadas, somente na R. dos Ilhéus algum efeito pode ser esperado, dada a proximidade de um muro, que não foi possível evitar;

Quadro nº12 - Aplicação do Modelo Nórdico de Ruído, para 24h

Rua	Tráfego		Veículos Pesados			Velocidade		Distâncias diferentes de 10m			Inclinação			Soma	Leq
	Veic/24h	fact. corr. dB(A)	Veloc. (km/h)	VP (%)	fact. corr. VP(dB(A))	Veloc. (km/h)	fact. corr. veloc.(dB(A))	a (dist.ponto receptor)(m)	b (dist.ao eixo da via) (m)	fact. corr. dB(A)	VP %	Inclinação % 0	fact. corr. dB(A)	fact. corr.	dB(A)
Av Infante	24 109	0,02	50	9,2	2,62	50	0,00	6	5	3,80	9,2	5	0,25	6,69	74,7
R.T.C.Sarm.	2 691	-9,50	50	4,5	1,48	50	0,00	4,5	3,5	4,73	4,5	120	5,07	1,77	69,8
R. Ilheus	1 886	-11,05	50	4,4	1,45	50	0,00	3,1	2,5	6,50	4,4	10	0,42	-2,68	65,3
R. Jasmineiro	3 402	-8,48	50	3,7	1,25	50	0,00	3,75	2,75	5,32	3,7	70	2,81	0,89	68,9
Av. L.Camões	11 676	-3,13	50	9,6	2,70	50	0,00	6,5	5	3,09	9,6	120	6,09	8,76	76,8
R. Maravilhas	24 646	0,12	50	11,1	3,01	50	0,00	5,7	4,5	3,76	11,1	110	5,77	12,66	80,7

Quadro nº13 - Aplicação do Modelo Nórdico de Ruído para o período diurno

Rua	Tráfego		Veículos Pesados			Velocidade		Distâncias diferentes a 10m			Inclinação			Soma	Leq
	Veic/24h	fact. corr. dB(A)	Veloc. (km/h)	V.P (%)	fact. corr. VP(dB(A))	Veloc. (km/h)	fact. corr. veloc.(dB(A))	a (dist.ponto receptor)(m)	b (dist.eixo da via) (m)	fact. corr. dB(A)	VP %	Inclinação % 0	fact. corr. dB(A)	fact. corr.	dB(A)
Av Infante	34 464	1,57	50	9,6	2,70	50	0,00	6	5	3,80	9,6	5	0,25	8,33	76,3
R.T.C.Sarm.	3 978	-7,81	50	4,5	1,48	50	0,00	4,5	3,5	4,73	4,5	120	5,07	3,47	71,5
R. Ilheus	2 872	-9,22	50	4,5	1,48	50	0,00	3,1	2,5	6,50	4,5	10	0,42	-0,82	67,2
R. Jasmineiro	5 112	-6,72	50	3,8	1,28	50	0,00	3,75	2,75	5,32	3,8	70	2,83	2,71	70,7
Av. L.Camões	17 120	-1,47	50	9,7	2,73	50	0,00	6,5	5	3,09	9,7	120	6,11	10,45	78,5
R. Maravilhas	36 288	1,80	50	11,6	3,10	50	0,00	5,7	4,5	3,76	11,6	110	5,83	14,49	82,5

Quadro nº14 - Aplicação do Modelo Nórdico de Ruído para o período nocturno

Rua	Tráfego		Veículos Pesados			Velocidade		Distâncias diferentes a 10m			Inclinação			Soma	Leq
	Veic/24h	fact. corr. dB(A)	Veloc. (km/h)	V.P (%)	Corr.V.P. dB(A)	Veloc. (km/h)	fact. corr. veloc.(dB(A))	a (dist.ponto receptor)(m)	b (dist.eixo da via) (m)	fact. corr. dB(A)	V.P (%)	Inclinação % 0	fact. corr. dB(A)	fact. corr.	dB(A)
Av Infante	6 851	-5,44	50	6,3	1,95	50	0,00	6	5	3,80	6,3	5	0,23	0,53	68,5
R.T.C.Sarm.	547	-16,42	50	4,4	1,45	50	0,00	4,5	3,5	4,73	4,4	120	5,04	-5,21	62,8
R. Ilheus	243	-19,95	50	2,2	0,78	50	0,00	3,1	2,5	6,50	2,2	10	0,35	-12,31	55,7
R. Jasmineiro	552	-16,38	50	1,4	0,52	50	0,00	3,75	2,75	5,32	1,4	70	2,20	-8,35	59,7
Av. L.Camões	2 603	-9,65	50	8,5	2,47	50	0,00	6,5	5	3,09	8,5	120	5,92	1,83	69,8
R. Maravilhas	5 243	-6,61	50	5,2	1,67	50	0,00	5,7	4,5	3,76	5,2	110	4,81	3,64	71,6

- As maiores discrepâncias registadas corresponderam aos arruamentos mais inclinados, onde manifestamente o modelo não se pode aplicar sem uma adaptação;
- Nas ruas planas ou pouco inclinadas, o modelo demonstrou uma boa resposta, sendo perfeitamente admissíveis as diferenças entre os valores calculados e os medidos;
- A razão de ser das diferenças encontradas reside no facto de o modelo ter sido concebido e aplicado em situações distintas das que ocorrem na cidade do Funchal, nomeadamente no que diz respeito às características dos arruamentos (inclinação, perfis transversais, etc.);
- O comportamento do modelo para o período diurno é idêntico ao manifestado para 24h, ou seja, revela igualmente um desfasamento elevado entre valores medidos e calculados, para as ruas mais inclinadas;
- Para o período nocturno, já não segue os mesmos padrões, pois apresenta, na generalidade, valores superiores aos registados para as ruas inclinadas, e inferiores nas ruas planas ou com menores inclinações. Para além da influência do factor de correcção relativo à inclinação, que, como já foi referido, se encontra aqui perfeitamente desfasado da realidade das nossas estradas, assiste-se ainda ao efeito de ruídos provenientes das ruas vizinhas e outras fontes, que se sobrepõem ao ruído de tráfego.

Quadro nº15 - Comparação dos níveis de ruído para 24h

Ponto	Rua	Contagens		Inclinação	Nível de Ruído dB(A)		
		Veíc 24h	V. Pesados (%)	% ₀	Leq Med	Leq Calc	Diferença dB(A)
1	Av. Infante	24 109	9.2	5	73.4	74.7	+ 1.3
2	R.T.C.Sarmento	2 691	4.5	120	65.4	69.8	+ 4.4
3	R. dos Ilhéus	1 886	4.4	10	64.7	65.3	+ 0.6
4	R. Jasmineiro	3 402	3.7	70	65.6	68.9	+ 3.3
5	Av. Luís de Camões	11 676	9.6	120	72.6	76.8	+ 4.2
6	R.das Maravilhas	24 646	11.1	110	75.8	80.7	+ 4.9

Quadro nº16 - Comparação dos níveis de ruído para o período diurno

Ponto	Rua	Contagens		Inclinação	Nível de Ruído dB(A)		
		Veíc 7 - 22h	V. Pesados (%)	% ₀	Leq Med	Leq Calc	Diferença dB(A)
1	Av. Infante	21 540	9.6	5	75.3	76.3	+ 1.0
2	R.T.C.Sarmento	2 486	4.5	120	67.5	71.5	+ 4.0
3	R. dos Ilhéus	1 795	4.5	10	66.8	67.2	+ 0.4
4	R. Jasmineiro	3 195	3.8	70	67.7	70.7	+ 3.0
5	Av. Luís de Camões	10 700	9.7	120	74.9	78.5	+ 3.6
6	R.das Maravilhas	22 680	11.6	110	78.8	82.5	+ 3.7

Quadro nº 17 - Comparação dos níveis de ruído para o período nocturno

Ponto	Rua	Contagens		Inclinação	Nível de Ruído dB(A)		
		Veíc 22 -7h	V. Pesados (%)	% ₀	Leq Med	Leq Calc	Diferença dB(A)
1	Av. Infante	2 569	6.3	5	68.8	68.5	- 0.3
2	R.T.C.Sarmento	205	4.4	120	56.9	62.8	+ 5.9
3	R. dos Ilhéus	91	2.2	10	58.7	55.7	- 3.0
4	R. Jasmineiro	207	1.4	70	60.4	59.7	- 0.7
5	Av. Luís de Camões	976	8.5	120	66.7	69.8	+ 3.1
6	R.das Maravilhas	1 966	5.2	110	68.5	71.6	+ 3.1

3.3. Comparação entre a Legislação Portuguesa e a Nova Proposta de Directiva Comunitária e outra Legislação em Vigor em alguns Países Comunitários

A legislação portuguesa em matéria de ruído não contempla medidas correctivas, sendo somente aplicável a novas construções. Estabelece, assim, critérios para a implantação de novas áreas residenciais, hospitais e escolas, bem como para actividades que requeiram concentração e sossego. O parâmetro utilizado é o L50. A classificação dos locais para a implantação de novos edifícios é apresentada no quadro nº18.

Quadro nº18 - Classificação dos locais para implantação de novos edifícios

Classificação dos locais	Níveis de ruído dB(A)
Locais muito ruidosos	$L_{50} > 75$ dB(A) entre as 7h e as 22h $L_{50} > 65$ dB(A) entre as 22h e as 7h
Locais ruidosos	65 dB(A) $< L_{50} \leq 75$ dB(A) entre as 7h e as 22 h 55 dB(A) $< L_{50} \leq 65$ dB(A) entre as 22h e as 7h
Locais pouco ruidosos	$L_{50} \leq 65$ dB(A) entre as 7h e as 22h $L_{50} \leq 55$ dB(A) entre as 22h e as 7h

Para os locais no interior dos edifícios onde se exerçam actividades que requeiram concentração e sossego, o valor do L_{50} não deve exceder os 60 dB(A).

As normas vigentes noutros Países Europeus contêm algumas diferenças, designadamente no que diz respeito ao parâmetro utilizado para identificar o ruído perturbador, e na política utilizada para a implementação de medidas para a redução de níveis sonoros.

No caso da Dinamarca, por exemplo, os próprios planos municipais estabelecem linhas gerais de orientação para o uso do solo e ruído. Assim, áreas que se encontrem sujeitas ou que se presume estarem sujeitas a níveis de ruído proveniente do tráfego, que excedam os 55 dB(A) para o L_{eq} para 24h, não devem ser utilizadas para a implantação de zonas consideradas sensíveis. Admitem, no entanto, que os níveis possam atingir os 65 dB(A), desde que especial atenção seja dada ao projecto de construção nessas áreas. Para o caso de novas zonas residenciais, as construções têm de ser feitas de forma a que se garanta um nível de ruído inferior a 30 dB(A) nos quartos de dormir e salas.

Em Berlim, existem recomendações acerca do níveis que não devem ser excedidos, com os quais trabalham ainda na fase de planeamento do desenvolvimento urbano. Para o período diurno, o valor de 55 dB(A) para o L_{eq} não deve ser excedido, enquanto para o período nocturno os 45 dB(A) funcionam como valor limite recomendável. Para o interior das habitações e no período nocturno, níveis de 25 - 30 dB(A) e 30 - 35 dB(A) não devem ser excedidos, respectivamente, nos quartos de dormir e nos outros compartimentos. Já no período diurno, os valores podem oscilar entre os 30 e 35 dB(A) nos quartos de dormir e 35 - 40 dB(A) para as restantes áreas. Para ambientes de trabalho, os níveis devem situar-se pelos 30 a 40 dB(A) e em escritórios com mais do que uma pessoa, 35 - 40 dB(A).

No Reino Unido, a legislação em vigor só é aplicável a novas construções. As áreas residenciais são classificadas segundo quatro categorias de exposição ao ruído, que vão desde as zonas calmas às muito ruidosas, onde normalmente os planos de urbanização não são permitidos. O parâmetro utilizado é o Leq. É também utilizado o L10 relativo a 18h (6h - 24h), que não deve ultrapassar, no interior das habitações, 50 dB(A), e em áreas recreativas, os 68 dB(A).

Uma proposta de Directiva relativa à determinação da exposição a níveis de ruído, foi recentemente apresentada aos Estados Membros. O seu principal objectivo é estabelecer um procedimento harmonizado para determinar os níveis de ruído ambiente, assegurar que a informação fique disponível ao público e proporcionar a tomada de medidas para reduzir a exposição a níveis considerados inconvenientes. São consideradas as áreas urbanas, áreas ao longo de vias rodoviárias e áreas perto de zonas industriais.

Segundo esta proposta de Directiva, deverão ser elaboradas cartografias de ruído, baseadas nas determinações dos níveis de ruído provenientes das diversas fontes. No art.3º, são estabelecidas datas limite para a elaboração da respectiva cartografia, de acordo com a dimensão dos centros urbanos, que, no caso da cidade do Funchal, será até ao ano 2003.

É ainda referida a necessidade de todos os Estados Membros definirem objectivos relativamente a valores a atingir ou a não ultrapassar e o dever de informar a Comissão acerca da sua decisão. No caso de situações pontuais onde os níveis de ruído excedam os 65 dB(A) para o período diurno e 55 dB(A) para o período nocturno, estabelece a necessidade de elaboração de planos para a sua redução até níveis aceitáveis. A informação constante da cartografia de ruído deverá estar acessível ao público.

3.3.1. Classificação dos Locais da Área de Estudo quanto aos Níveis a que se encontram sujeitos - Legislação Nacional, Regional e Normas Europeias

Os valores resultantes das medições de ruído, para o Leq e L50, foram agregados de acordo com os períodos estabelecidos na legislação, para a rede estabelecida para este estudo, encontrando-se representados no quadro nº 19.

Por razões de ordem técnica, já anteriormente referidas, não foi possível determinar para todos os pontos de medição, o L50 para as 24h, e para alguns períodos diurnos.

Consegue-se, no entanto, tirar algumas conclusões relativamente aos valores encontrados para o L50, face à legislação portuguesa em vigor, relativamente à classificação dos locais em causa.

Quadro nº19 - Medições de Ruído para 24h, período diurno e período nocturno

Ponto	Rua	Períodos de Medição					
		24h		7h - 22h		22h - 7h	
		L50	Leq	L50	Leq	L50	Leq
1	Av. Infante	-	73.4	-	75.3	54.5	68.8
2	R.T.C. Sarmento	-	65.4	-	67.5	45.0	56.9
3	R. dos Ilhéus	-	64.7	-	66.8	41.0	58.7
4	R. Jasmineiro	-	65.6	54.5	67.7	42.5	60.4
5	Av. Luís de Camões	-	72.6	67.5	74.9	44.5	66.7
6	R.das Maravilhas	-	75.8	72.0	78.8	52.0	68.5

Assim, de acordo com aquela legislação, verifica-se que dos dados disponíveis para o L50, no período diurno, os pontos nº5 e nº6, se enquadram na categoria de “**Locais Ruidosos**”, e o ponto nº 4 na categoria “**Locais pouco Ruidosos**”. Apesar de não ter sido possível obter os valores do L50 para as restantes ruas, presume-se que pelo menos a Av. do Infante se enquadre também na primeira categoria. Curiosamente, para o período nocturno, altura do dia em que é importante assegurar as condições de repouso dos cidadãos, os valores obtidos para este parâmetro levam à classificação de todos os pontos de medição como “**Locais pouco Ruidosos**”.

Comparando os resultados obtidos para o Leq, com as normas em vigor noutros países europeus, nomeadamente a Dinamarca e a Alemanha, e com os valores propostos pela nova proposta de Directiva Comunitária, verifica-se um desfazamento na classificação dos locais. Os resultados obtidos para o Leq excedem os valores em vigor naqueles países e os constantes da nova proposta de Directiva.

Aliás, a frequência de ocorrência de queixas de ruído de tráfego por parte de turistas, com especial realce para os de naturalidade alemã, instalados em unidades hoteleiras do Funchal, é sintomática da dimensão do problema, exigindo que sejam tomadas medidas para a sua atenuação, seja na fonte (redução do tráfego), seja nos locais receptores (isolamento acústico dos mesmos).

3.3.2. Estimativa da População Afectada

Dado não ter sido possível determinar com rigor, o número de habitantes por fogo, para obter uma estimativa fiável da população exposta aos níveis de ruído encontrados, os valores aqui referidos baseiam-se nos dados disponíveis para cada sub-secção do Plano Director Municipal e em estimativas resultantes do conhecimento do local.

Da análise da população residente nas várias subsecções em que a área de estudo se encontra dividida, verifica-se que 93% habita nas subsecções 2.01, 3.01 e 1.02, representadas no mapa nº 2. Estas zonas são delimitadas pelas ruas com maior intensidade de tráfego e consequentemente com níveis de ruído mais elevados (Av. do Infante, Av. Luís de Camões e R. das Maravilhas).

Na subsecção 2.01, praticamente todas as habitações se encontram sujeitas a níveis de ruído consideráveis, dada a sua localização ser muito próxima de arruamentos com tráfego intenso. As zonas interiores são compostas por logradouros e por vias secundárias de ligação entre os blocos de apartamentos, servindo também como saídas alternativas para outros arruamentos. Estima-se assim que 27% do total da população da área de estudo, constituída pelos residentes nesta sub-secção, se encontra sujeita a níveis de ruído consideráveis.

Na subsecção 3.01, composta por uma faixa de habitação colectiva, confinante com a Av. Luís de Camões, e outra zona interior, constituída por habitação isolada, estima-se que cerca de 80% da população aqui residente poderá estar sujeita a níveis de ruído elevados, perfazendo cerca de 36% da população total.

Assumindo que na subsecção 1.02, cerca de 50% da população se localiza próximo da Av. do Infante e Av. Luís de Camões, ruas de tráfego intenso, encontram-se, nesta secção, 10 % da população total da área de estudo sujeita a níveis elevados.

Somando as várias contribuições, pode-se, por aproximação, afirmar que cerca de 75% da população se encontra em locais considerados “ruidosos”, de acordo com a legislação em vigor.

4. Conclusões

O ruído é um factor chave do ambiente urbano, quer do ponto de vista social quer do ponto de vista económico. Os danos causados pelo ruído, designadamente perturbações auditivas, stress, interrupção do sono, entre outros, encontram-se bem estudados e compreendidos, apesar dos seus custos económicos ainda não se encontrarem bem determinados. As implicações económicas são significativas, não só em termos de custos directos, relativos à implementação de políticas de redução, mas também os associados às cada vez mais rigorosas exigências internacionais, no que respeita à produção e comercialização de equipamentos.

Quantificar os níveis de ruído provocados por novas infra-estruturas rodoviárias, e seus impactes na população circundante (grau e extensão), bem como proceder à identificação de medidas tendentes à minimização desta incomodidade, não é tarefa fácil, quando se parte da “estaca zero”, relativamente ao conhecimento da situação pré-operacional.

A reduzida importância que tem sido atribuída ao ruído de tráfego rodoviário, tem certamente contribuído para uma maior dificuldade na promoção da classificação do uso do solo em termos de utilização, por forma a dar cumprimento ao disposto no Regulamento Geral sobre o Ruído.

Verifica-se, pois, a necessidade de promover a elaboração de cartografias de ruído, que permitam um conhecimento mais alargado da situação actual, a partir da qual se poderão estabelecer planos de acção.

Apesar das diferentes reacções humanas ao ruído, constata-se uma preferência cada vez maior, por parte da população, por locais tranquilos, quer para o estabelecimento das suas residências, quer para o desenvolvimento de actividades de lazer e recreio. Esta tendência deve ser tida em consideração por urbanistas, planeadores e entidades promotoras de habitação, aquando da projecção de novos planos de urbanização.

Este estudo consistiu num exercício de conhecimento dos níveis de ruído numa área piloto, e avaliação do grau de afectação dos seus residentes, utilizando para o efeito dois tipos de ferramentas (medições e modelação matemática), que poderão ser facilmente utilizados noutras situações.

No decorrer do seu desenvolvimento, foram salientados alguns aspectos que nos mereceram relevância, tais como a necessidade de integração do ruído no planeamento do uso do solo, ao nível dos Planos Directores Municipais, e na gestão local e regional do tráfego e a avaliação do impacte ambiental de novas infra-estruturas rodoviárias.

Em relação a novas infra-estruturas rodoviárias, designadamente a “Cota 40” e “Cota 200”, e embora não exista nenhum estudo específico actualizado que estime os previsíveis volumes de tráfego nestas novas infra-estruturas, assim como quantifique a

sua real influência sobre o tráfego citadino, é perfeitamente legítimo assumir que em termos de ruído ambiente, os níveis dos indicadores utilizados neste estudo irão melhorar no centro, e em algumas zonas mais afectadas pelo actual congestionamento de tráfego, à custa do seu agravamento noutras zonas que constituirão as novas alternativas à circulação automóvel. Importante, será garantir uma situação de equilíbrio, em que determinados limiares não sejam ultrapassados, de modo a assegurar a qualidade de vida da população.

Relativamente à área de estudo, é importante referir que o arruamento onde actualmente ocorrem os níveis sonoros mais elevados, poderá, face à sua situação estratégica relativamente à redistribuição previsível do tráfego, ver agravada a situação, pelo que neste caso se justificará a tomada de medidas atenuadoras.

Esta mesma situação poderá repetir-se pontualmente noutras zonas da cidade, onde, em termos ambientais, as modificações introduzidas não sejam plenamente eficazes, exigindo-se uma solução de compromisso entre fluidez de tráfego e níveis de ruído.

As conclusões mais relevantes foram agrupadas segundo a metodologia adoptada para o desenvolvimento deste caso de estudo:

A) Determinações de Campo

a.1) A determinação de níveis de ruído, durante 24h, acompanhada de contagens de tráfego revelou-se extremamente útil para procedimentos futuros, dado que:

- Permitiu determinar com rigor, para uma parcela de estudo, a relação existente entre volume de tráfego automóvel e níveis de ruído associados, inexistente até à data;
- Este levantamento contribuirá certamente para a determinação de intervalos mais curtos de medição, que sejam representativos dos valores de Leq ao longo das 24h; permitirá, ainda, comparar os níveis de ruído e contagens de tráfego, estabelecendo os princípios de um modelo simplificado de determinação de ruído, válido para outras situações.

B) Análise do Comportamento do Modelo Nórdico de Ruído

Os passos percorridos pelo modelo permitiram avaliar, para cada factor de correcção, o respectivo valor e a sua variação em situações distintas:

- Embora o factor de correcção relativo à inclinação do arruamento se apresente associado à % de veículos pesados, é contudo, a variação da

inclinação, o factor determinante e responsável pela inadequação do modelo;

- A tipologia dos arruamentos desempenha um papel fundamental no aumento dos níveis de ruído. Ruas estreitas, com edifícios bastante próximos da sua berma, constituem arruamentos com uma tipologia que favorece o aumento dos níveis sonoros. Tal é o caso da R. dos Ilhéus que, apesar de pouco inclinada e com reduzido tráfego apresenta níveis de ruído idênticos a vias mais movimentadas e inclinadas;
- Factores como a tipologia dos arruamentos, inclinações e % de veículos pesados devem assim ser pormenorizadamente estudados e ponderados aquando de procedimentos de gestão de tráfego local, já que representam focos importantes de aumento de níveis sonoros. Esta situação é particularmente importante em zonas residenciais, de lazer e recreio e áreas sensíveis, tais como escolas e hospitais;
- Este modelo revela um bom comportamento quando aplicado em situações que se aproximem das existentes nos Países Escandinavos em que teve origem;
- Apresenta padrões semelhantes de comportamento, quando se compara as determinações do Leq para 24h e para o período diurno, para o mesmo ponto de medição. Apesar de o número de veículos contribuir para um aumento dos níveis de ruído, constata-se que, para a generalidade das situações, quanto maior a inclinação, maior o desfasamento registado, desempenhando este factor um papel mais importante no aumento dos níveis de ruído, do que o número de veículos em causa;
- O cálculo do Leq para o período nocturno, onde o modelo apenas foi aplicado a título experimental, demonstrou padrões de comportamento distintos, possivelmente relacionados com a diferente representatividade da % de veículos pesados e com a sobreposição de outras fontes. De registar, contudo, que, em zonas residenciais, se revela particularmente importante a determinação dos níveis de ruído para este período;
- O modelo carece de uma adaptação no que se refere à correcção correspondente à inclinação, após a qual parece poder aplicar-se, quer a períodos de 24h, quer a períodos diurnos. No período nocturno, com variações significativas de veículos pesados e outras fontes em jogo, só com a experiência de medições regulares para aquele período, se conseguirá obter uma estimativa dos níveis. Embora se consiga corrigir o modelo e colocar os valores calculados dentro do intervalo de confiança do mesmo, a amostragem dos pontos de medição é manifestamente insuficiente para uma completa validação da sua aplicação, pelo que só no futuro, e sobretudo

com medições incidindo em arruamentos com diferentes inclinações, se poderá trabalhar mais fundamentadamente o assunto;

C) Análise dos Resultados face à Legislação em Vigor - Comparação com outras Normas Europeias

Da análise dos resultados das medições obtidas para o L50 e Leq, à luz da legislação em vigor em Portugal e noutros países comunitários, verifica-se que:

- Existem ruas consideradas ruidosas quando se atende aos valores do Leq, que o não são à luz do parâmetro L50. Para além disso, quando se compara os períodos diurno e nocturno, de acordo com a legislação em vigor no nosso país, existem situações em que durante o dia as zonas são consideradas ruidosas e à noite não. Comparando com a legislação em vigor noutros países comunitários e com os valores constantes da nova proposta de Directiva, as ruas consideradas ruidosas durante o dia mantêm essa classificação no período nocturno;
- Apesar de, para o período nocturno, todos os pontos de medição se enquadrarem na categoria de “**pouco ruidosos**”, a diferença de classificação que se regista quando são analisadas face a parâmetros distintos, leva-nos a suspeitar que também, para este período, elas se enquadrem na categoria de “**ruidosas**”. Sabe-se estar para muito breve a alteração da legislação em vigor no nosso país, com a publicação de um novo Regulamento que deverá concentrar as atenções no Leq, quer no que respeita à determinação de situações de incomodidade, quer à classificação dos locais;
- A discrepância entre as classificações obtidas tem a ver com o facto de em Portugal se usar um parâmetro de natureza estatística, que representa o valor excedido durante 50% do tempo, para a classificação dos locais, enquanto a maioria dos países utiliza uma média energética (Leq), que surge muito mais representativa dos valores efectivamente registados;
- Estima-se que cerca de 75% da população que reside na área de estudo se encontre sujeita a níveis de ruído elevados, para o período diurno, face à legislação em vigor no nosso País. Provavelmente, à luz de critérios usados em outros países europeus, esta percentagem seria superior.

Face ao teor da nova proposta de Directiva, pode-se imediatamente inferir a importância de que este trabalho se revestiu, ao fazer depender a elaboração de cartografia de ruído de simples contagens de tráfego, uma vez o modelo adaptado às especificidades orográficas regionais e ao introduzir o problema da poluição sonora no planeamento de uma cidade em pleno crescimento, tornando possível adoptar,

atempadamente, as medidas necessárias à salvaguarda da qualidade de vida dos seus habitantes.

Dando uma imagem do problema de ruído de tráfego na cidade do Funchal, o estudo revela o quanto importante se torna tomar medidas de várias naturezas para atenuação dos níveis que actualmente prevalecem e que condicionam a qualidade de vida dos residentes. Particularmente importante se torna estabelecer medidas ao nível do planeamento do trânsito, reformular os transportes públicos de modo a aumentar as suas taxas de utilização, sensibilizar os cidadãos e estimulá-los na adopção de hábitos de transporte mais de acordo com as características funcionais da cidade.

A participação activa da população é de todo o interesse na resolução dos problemas de ruído, especialmente a nível de inquéritos de opinião, que se tornam extremamente valiosos aquando da programação de novas iniciativas.

Refira-se, ainda, a necessidade de estabelecimento de medidas correctivas de natureza física (barreiras sonoras), como medidas complementares, com vista a atenuar a incomodidade nas zonas onde as restantes medidas demonstrem ser insuficientes.

Bibliografia

- 1 - AGÊNCIA DE AMBIENTE DE COPENHAGA; 1995; *Determination of Traffic noise - Draft Version* - Documento que integra o Guia Metodológico de Ruído do projecto ISIS.
- 2 - AGÊNCIA DE AMBIENTE DE COPENHAGA ; 1995; *Manual for Reduction of traffic noise - Draft Version* - Documento que integra o Guia Metodológico de Ruído do projecto ISIS.
- 3 - ALONSO, S.G.; AGUILO, M.; RAMOS, A.; 1991 - *Directrices Y Tecnicas para La Estimacion de Impactos*.
E.T.S.I.M., Madrid
- 4 - BRUEL & KJAER ; *Ruído na Comunidade*
- 5 - CARDONA, F.S.; 1991; *Guías Metodológicas para la Elaboracion de Estudios de Impacto Ambiental - I*
Carreteras y Ferrocarriles. SGMA - MPOT, Madrid
- 6 - CEEETA; 1989; *Plano Energético da RAM - Relatório Base*.
Direcção Regional de Planeamento.
- 7 - CONSELHO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS:93/C 138/01: *Em Direcção a um Desenvolvimento Sustentável - Um Programa da Comunidade Europeia de Política e Acção em Matéria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável*
- 8 - DIRECÇÃO REGIONAL DE ESTATÍSTICA; 1991; *ensos/ 1991 - Resultados Definitivos*.
- 9 -DIRECÇÃO REGIONAL DE PLANEAMENTO E NIPERAM/CEEETA; CÂMARA MUNICIPAL DO FUNCHAL; HORÁRIOS DO FUNCHAL; LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL; 1993; *Transportes, Energia e Qualidade de Vida no Funchal - Relatório Final*.
Direcção Regional do Planeamento.
- 10 - NORDIC COUNCIL OF MINISTERS;1980; *The Computing model for Road Traffic*
Report nº48.
- 11 - PARTIDÁRIO,M.R. ET AL; 1994 ; *Avaliação do Impacte Ambiental*.
CEPGA, Lisboa.
- 12 - RAMOS, A.; 1987; *Diccionario de la Naturaleza. Hombre, Ecologia, Paisaje*.
Espasa - Calpe, Madrid
- 13 - RAU, J.G. ET AL; *Environment Impact Analysis Handbook*.
McGraw- Hill Book Company, Irvine, USA
- 14 - SENCHERMES, ALFONSO GARCIA; 1984 ; *Contaminación por Ruído y Vibraciones*.
Direccion General de Medio Ambiente, Ministerio de Obras Publicas e Urbanismo; Gobierno de Canarias, Consejería de Obras Publicas, Ordenacion del Territorio y Medio Ambiente.
- 15 - SILVA, PEDRO MARTINS DA; 1980; *Os Efeitos do Ruído no Homem*.
Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa.
- 16 - SILVA, PEDRO MARTINS DA; 1975; *Ruído de Tráfego Rodoviário*.
MOP - Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa

17 - SILVA, PEDRO MARTINS DA; 1971; *Influência do Factor Ruído no Planeamento Urbano*. MOP - Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.

18 - DEC. LEI Nº 251/87 de 24 de Junho - *Regulamento Geral sobre o Ruído*

19 - DEC. LEI Nº 292/ 89 de 2 de Setembro - *Altera o Regulamento Geral sobre o Ruído*

20 - DEC. LEI Nº 3/90/M de 2 de Março - *Adaptação à RAM o Regulamento Geral sobre o Ruído*

21 - LEI Nº 11/87 DE 7 DE Abril - *Lei de Bases do Ambiente*

22 - PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DO FUNCHAL - *Elementos Regulamentares - Relatório*

23 - PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DO FUNCHAL - *Estudos de Caracterização*

ANEXO I - Contagens de Tráfego, Medições de Ruído e Descrição dos Locais de Medição

POSTO Nº 1 - AV. DO INFANTE

DESCRIÇÃO

- Trata-se de uma importante artéria de ligação para a zona oeste da cidade, constituída por 3 faixas de tráfego intenso e passeios largos.
- No lado Norte predominam moradias unifamiliares isoladas que remontam aos anos cinquenta e apresentam dois a três pisos, constituindo um conjunto harmonioso, embora no final do troço a presença de um edifício denso e volumoso, de ocupação mista, altere o cenário.
- A faixa Sul da via é dominada pelos grandes volumes das unidades hoteleiras (Savoy, Santa Isabel e Casino) e por um bloco de habitação colectiva com comércio nos pisos inferiores. Contudo, a presença de zonas verdes envolventes das unidades hoteleiras confere ao local um conjunto harmonioso.
- Todas as construções possuem janelas com vidros simples.

CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

Período de Medição:

- 24 h (7/03 - 8/03/95)

- **Altura do microfone: 1.20 m do solo**

- **Condições meteorológicas:**

1. Céu nublado a muito nublado
2. Vento Norte (6.3 km/h) e Vento Este (13.1 km/h)
3. Temperatura máxima: 18 °C

POSTO Nº 2 - R. TENENTE CORONEL SARMENTO

DESCRIÇÃO

- Este posto situa-se numa artéria secundária de duas faixas de rodagem, que dá acesso a uma zona mista de comércio, serviços e habitação.
- De tipologia muito variada, as unidades construídas estendem-se desde a moradia unifamiliar aos grandes blocos de apartamentos que atingem os 11 pisos, na zona poente, mais densa, onde o acesso ao arruamento é feito através de um prédio vazado.
- Tratam-se de construções dos anos oitenta que se encontram, na zona mais recente, envolvidas por árvores ao longo do arruamento.
- A diversidade do local permite a coexistência de um estabelecimento de ensino, um local de culto e centros difusores de informação, sobrando ainda áreas presentemente desocupadas, mas onde se prevê que num futuro próximo venham a ser desenvolvidos novos empreendimentos de natureza habitacional/mista
- Todas as construções possuem janelas com vidros simples.

CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

Período de Medição:

- 24 h (8/03 - 9/03/95)

Altura do microfone: 1.20 m do solo

Condições meteorológicas:

1. Céu muito nublado
2. Vento Este (13.1 km/h)
3. Temperatura máxima: 19.2 °C

POSTO Nº 3 - R. DOS ILHÉUS

DESCRIÇÃO

- Este é o posto mais calmo da rede instalada, coincidindo com uma artéria de carácter marcadamente habitacional, como tal mais sossegada, embora por vezes seja utilizada como alternativa às longas filas de espera das vias mais importantes.
- A diversidade de ocupação estende-se desde as quintas com amplas zonas verdes, a uma zona com ocupação mais densa de construção contínua, mesmo à beira da estrada, a ponte, existindo ainda um bloco de habitação colectiva e uma escola especial, na margem sudoeste do arruamento.
- Todas as construções possuem janelas com vidros simples.

CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

Período de Medição:

- 24 h (9/03 - 10/03/95)
- **Altura do microfone: 1.20 m do solo**
- **Condições meteorológicas:**
 1. Céu muito nublado
 2. Vento Este (1.6 km/h)
 3. Temperatura máxima: 19.2 °C

POSTO Nº 4 - R. DO JASMINEIRO

DESCRIÇÃO

- Rua secundária de trânsito limitado, é constituída na sua margem oeste, por moradias isoladas com zonas verdes envolventes relativamente amplas, algumas das quais merecem a designação de quintas, referindo-se como excepção, a presença de um bloco de apartamentos com 4 pisos.
- Já no lado este, a densidade construtiva é marcadamente superior, coexistindo blocos de dimensão média (6 pisos) e moradias unifamiliares, sendo de realçar a presença de um grande bloco em construção, cuja imagem é perfeitamente dissonante na linguagem urbanística do local.
- A reduzida largura dos passeios não permitiu a plantação de árvores ao longo do arruamento, pelo que as zonas verdes existentes são todas privadas.
- Todas as construções possuem janelas com vidros simples.

CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

Período de Medição:

- 24 h (23/03/95 - 24/03/95)

• Altura do microfone: 1.20 m do solo

• Condições meteorológicas:

1. Céu pouco nublado a encoberto
2. Vento Norte (4.4 km/h) e vento Sudoeste (9.6 km/h)
3. Temperatura máxima: 24.8 °C

POSTO Nº 5 - AV. LUÍS DE CAMÕES

DESCRIÇÃO

- É uma artéria de tráfego intenso, pois funciona como um elo de ligação à zona oeste da cidade, ao Hospital Distrital e a várias zonas residenciais da periferia.
- A zona poente é constituída por moradias unifamiliares e alguns serviços, como sejam o Conservatório da Música da Madeira e o Hospital Distrital do Funchal, sendo frequentes os espaços vazios.
- Nos terrenos a nascente, surgem blocos elevados que chegam a atingir os 11 pisos, tronando-se a ocupação menos densa à medida que se sobe a via, que se apresenta aí relativamente melhor ordenada, com blocos de habitação social da década de oitenta, devidamente enquadrados e servidos de infraestruturas.
- A avenida apresenta passeios de dimensão média, onde se assiste à presença de árvores.
- Todas as construções possuem janelas com vidros simples.

CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

Período de Medição:

- 24 h (27/03/95 - 28/03/95)

• Altura do microfone: 1.20 m do solo

• Condições meteorológicas:

1. Céu limpo
2. Vento Noroeste (9.4 km/h) e Vento Este (12.5 km/h)
3. Temperatura máxima: 24.5 °C

POSTO Nº 6 - R. das Maravilhas

DESCRIÇÃO

- Importante via de saída da cidade, que foi recentemente adensada por um fluxo automóvel proveniente do centro, aquando da execução da ponte de S. João.
- Do lado oeste, surgem as quintas com zonas verdes importantes e moradias isoladas, sendo a ocupação menos densa que do lado contrário, onde predominam frentes de construção contínua, surgindo ainda uma unidade hoteleira (Hotel S. João), cuja localização recuada relativamente ao arruamento beneficia a sua imagem.
- Os passeios são de reduzida dimensão, não existindo árvores.
- As zonas verdes são todas privadas.
- Todas as construções possuem janelas com vidros simples.

CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

Período de Medição:

- 24 h (28/03/95 - 29/03/95)
- **Altura do microfone: 1.20 m do solo**
- **Condições meteorológicas:**
 1. Céu limpo
 2. Vento Este (12.5 km/h)
 3. Temperatura máxima: 24.5 °C

Contagens de tráfego para o Posto nº1 - Av. do Infante

CONTAGENS DE TRÁFEGO							
Hora	VL	VP	LM	VP+LM	%VP	MTC	TOTAL
0-1	360	13	0	13	3,4	6	379
1-2	166	0	0	0	0,0	7	173
2-3	81	0	0	0	0,0	2	83
3-4	60	0	0	0	0,0	2	62
4-5	46	1	1	2	3,9	3	51
5-6	42	7	3	10	18,5	2	54
6-7	146	39	7	46	24,0	0	192
7-8	730	131	15	146	16,6	6	882
8-9	1639	127	24	151	8,4	16	1806
9-10	1455	133	23	156	9,6	17	1628
10-11	1065	101	24	125	10,3	19	1209
11-12	1077	99	31	130	10,6	17	1224
12-13	1389	110	10	120	7,8	22	1531
13-14	1477	113	18	131	8,0	31	1639
14-15	1440	138	20	158	9,7	30	1628
15-16	1229	113	20	133	9,6	19	1381
16-17	1256	111	14	125	8,9	21	1402
17-18	1538	151	27	178	10,2	21	1737
18-19	1504	172	49	221	12,7	17	1742
19-20	1380	111	27	138	9,0	17	1535
20-21	1094	80	21	101	8,3	16	1211
21-22	917	42	11	53	5,4	15	985
22-23	819	41	4	45	5,2	7	871
23-24	648	45	0	45	6,4	11	704

CONTAGENS DE TRÁFEGO							
Hora	VL	VP	LM	VP+LM	%VP	MTC	TOTAL
TOTAL 24h	21558	1878	349	2227	9,2	324	24109
TOTAL 7-22h	19190	1732	334	2066	9,6	284	21540
TOTAL 22-7h	2368	146	15	161	6,3	40	2569

Contagens de tráfego para o Posto nº2 - R.T.C.Sarmento

CONTAGENS DE TRÁFEGO							
Hora	VL	VP	LM	VP+LM	%VP	MTC	TOTAL
0-1	46	0	0	0	0,0	2	48
1-2	5	1	0	1	14,3	1	7
2-3	4	0	0	0	0,0	0	4
3-4	4	1	1	2	33,3	0	6
4-5	3	0	0	0	0,0	0	3
5-6	5	0	0	0	0,0	0	5
6-7	16	3	3	6	26,1	1	23
7-8	79	2	1	3	3,5	4	86
8-9	233	8	8	16	6,4	2	251
9-10	138	8	8	16	10,1	4	158
10-11	94	8	6	14	12,2	7	115
11-12	98	10	9	19	15,8	3	120
12-13	155	6	6	12	6,6	16	183
13-14	208	3	3	6	2,6	17	231
14-15	175	2	1	3	1,5	17	195
15-16	131	9	9	18	11,4	9	158
16-17	154	2	2	4	2,4	8	166
17-18	202	0	0	0	0,0	9	211
18-19	238	1	1	2	0,8	15	255
19-20	175	0	0	0	0,0	10	185
20-21	82	0	0	0	0,0	9	91
21-22	76	0	0	0	0,0	5	81
22-23	60	0	0	0	0,0	3	63
23-24	42	0	0	0	0,0	4	46

CONTAGENS DE TRÁFEGO							
Hora	VL	VP	LM	VP+LM	%VP	MTC	TOTAL
TOTAL 24h	2423	64	58	122	4,5	146	2691
TOTAL 7-22h	2238	59	54	113	4,5	135	2486
TOTAL 22-7h	185	5	4	9	4,4	11	205

Contagens de tráfego para o Posto nº3 - R. dos Ilhéus

CONTAGENS DE TRÁFEGO							
Hora	VL	VP	LM	VP+LM	%VP	MTC	TOTAL
0-1	12	0	0	0	0,0	1	13
1-2	3	0	0	0	0,0	3	6
2-3	3	0	0	0	0,0	0	3
3-4	4	0	0	0	0,0	0	4
4-5	1	0	0	0	0,0	1	2
5-6	1	0	0	0	0,0	0	1
6-7	4	1	1	2	33,3	0	6
7-8	71	2	2	4	5,1	3	78
8-9	188	1	1	2	1,0	1	191
9-10	122	2	1	3	2,4	1	126
10-11	92	2	1	3	3,2	0	95
11-12	75	2	1	3	3,8	1	79
12-13	158	1	1	2	1,2	1	161
13-14	147	2	1	3	2,0	2	152
14-15	108	9	8	17	13,2	4	129
15-16	82	11	10	21	20,2	1	104
16-17	78	3	3	6	7,1	1	85
17-18	136	4	3	7	4,8	3	146
18-19	193	2	2	4	2,0	1	198
19-20	113	2	2	4	3,4	2	119
20-21	54	1	1	2	3,4	2	58
21-22	73	0	0	0	0,0	1	74
22-23	35	0	0	0	0,0	1	36
23-24	15	0	0	0	0,0	5	20

CONTAGENS DE TRÁFEGO							
Hora	VL	VP	LM	VP+LM	%VP	MTC	TOTAL
TOTAL 24h	1768	45	38	83	4,4	35	1886
TOTAL 7-22h	1690	44	37	81	4,5	24	1795
TOTAL 22-7h	78	1	1	2	2,2	11	91

Contagens de tráfego para o Posto nº4 - R. do Jasmineiro

CONTAGENS DE TRÁFEGO							
Hora	VL	VP	LM	VP+LM	%VP	MTC	TOTAL
0-1	25	0	0	0	0,0	0	25
1-2	13	0	0	0	0,0	0	13
2-3	3	0	0	0	0,0	0	3
3-4	6	0	0	0	0,0	1	7
4-5	4	0	0	0	0,0	0	4
5-6	7	0	0	0	0,0	0	7
6-7	4	0	0	0	0,0	1	5
7-8	86	3	1	4	4,4	1	91
8-9	336	6	4	10	2,9	1	347
9-10	238	5	4	9	3,5	9	256
10-11	140	7	5	12	7,7	4	156
11-12	135	4	3	7	4,8	3	145
12-13	253	9	6	15	5,4	11	279
13-14	228	5	3	8	3,2	12	248
14-15	215	4	1	5	2,2	9	229
15-16	155	2	2	4	2,4	10	169
16-17	203	4	2	6	2,7	12	221
17-18	198	3	1	4	1,9	5	207
18-19	317	7	5	12	3,5	10	339
19-20	245	1	0	1	0,4	9	255
20-21	107	1	0	1	0,9	8	116
21-22	106	22	2	24	17,5	7	137
22-23	49	2	0	2	3,8	2	53
23-24	84	1	0	1	1,1	5	90

CONTAGENS DE TRÁFEGO							
Hora	VL	VP	LM	VP+LM	%VP	MTC	TOTAL
TOTAL 24h	3157	86	39	125	3,7	120	3402
TOTAL 7-22h	2962	83	39	122	3,8	111	3195
TOTAL 22-7h	195	3	0	3	1,4	9	207

Contagens de tráfego o Posto nº5 - Av. Luís de Camões

CONTAGENS DE TRÁFEGO							
Hora	VL	VP	LM	VP+LM	%VP	MTC	TOTAL
0-1	99	5	0	5	4,6	4	108
1-2	44	1	1	2	3,8	7	53
2-3	30	0	0	0	0,0	3	33
3-4	22	0	0	0	0,0	1	23
4-5	21	0	0	0	0,0	1	22
5-6	25	2	0	2	6,5	4	31
6-7	45	17	5	22	31,4	3	70
7-8	401	62	7	69	14,4	10	480
8-9	940	82	7	89	8,5	23	1052
9-10	766	62	18	80	9,2	23	869
10-11	562	52	19	71	11,0	15	648
11-12	552	58	22	80	12,2	25	657
12-13	649	56	13	69	9,2	29	747
13-14	749	63	6	69	8,2	21	839
14-15	611	61	15	76	10,6	30	717
15-16	536	62	12	74	11,7	20	630
16-17	573	59	9	68	10,3	22	663
17-18	669	67	12	79	10,3	21	769
18-19	837	81	17	98	10,0	48	983
19-20	637	54	6	60	8,2	38	735
20-21	461	36	6	42	8,0	20	523
21-22	360	14	0	14	3,6	14	388
22-23	338	27	1	28	7,5	7	373
23-24	232	22	2	24	9,1	7	263

CONTAGENS DE TRÁFEGO							
Hora	VL	VP	LM	VP+LM	%VP	MTC	TOTAL
TOTAL 24h	10159	943	178	1121	9,6	396	11676
TOTAL 7-22h	9303	869	169	1038	9,7	359	10700
TOTAL 22-7h	856	74	9	83	8,5	37	976

Contagens de tráfego para o Posto nº6 - R. das Maravilhas

CONTAGENS DE TRÁFEGO							
Hora	VL	VP	LM	VP+LM	%VP	MTC	TOTAL
0-1	208	3	1	4	1,7	17	229
1-2	78	1	1	2	2,3	7	87
2-3	36	0	0	0	0,0	3	39
3-4	40	0	0	0	0,0	4	44
4-5	37	2	2	4	9,5	1	42
5-6	45	13	9	22	31,4	3	70
6-7	180	17	5	22	10,6	6	208
7-8	831	121	61	182	17,0	59	1072
8-9	1712	168	66	234	11,5	86	2032
9-10	1334	160	79	239	14,7	54	1627
10-11	972	200	62	262	20,3	55	1289
11-12	936	254	80	334	25,4	43	1313
12-13	1288	110	41	151	9,8	94	1533
13-14	1471	19	36	55	3,4	94	1620
14-15	1483	129	54	183	10,5	82	1748
15-16	1056	137	73	210	15,8	61	1327
16-17	1133	136	71	207	14,8	57	1397
17-18	1560	121	63	184	10,1	83	1827
18-19	1707	103	58	161	8,3	76	1944
19-20	1811	111	39	150	7,3	105	2066
20-21	991	34	15	49	4,5	51	1091
21-22	707	10	15	25	3,1	62	794
22-23	626	21	12	33	4,6	51	710
23-24	488	13	2	15	2,8	34	537

CONTAGENS DE TRÁFEGO							
Hora	VL	VP	MC	VP+LM	%VP	MTC	TOTAL
TOTAL 24h	20730	1883	845	2728	11,1	1188	24646
TOTAL 7-22h	18992	1813	813	2626	11,6	1062	22680
TOTAL 22-7h	1738	70	32	102	5,2	126	1966