



MUNICÍPIO DE ODIVELAS

PLANO DE AÇÃO PARA O RUÍDO

Junho de 2017

MUNICÍPIO DE ODIVELAS

PLANO DE AÇÃO PARA O RUÍDO

Equipa de trabalho

IST/ADIST

Diogo Alarcão, Eng., PhD., Especialista Eng.ª Acústica OE

J. L. Bento Coelho, Eng., MSc., PhD., Especialista Eng.ª Acústica OE (Coordenador)

CMO - Grupo de Trabalho - Ruído

Frederico Valles, Divisão de Planeamento Urbanístico e Projetos Estruturantes

Helga Luís, Divisão de Infraestruturas e Espaços Urbanos

João Cardoso, Divisão de Planeamento Urbanístico e Projetos Estruturantes

Luís Tavares, Divisão Jurídica e de Fiscalização Municipal

Marco Moreira, Divisão de Planeamento Urbanístico e Projetos Estruturantes

Sara Colucas, Divisão de Gestão Ambiental

CONTEÚDO

1. RESUMO	4
2. ENQUADRAMENTO LEGAL.....	12
3. OBJETIVOS.....	17
4. CONSIDERAÇÕES GERAIS	18
5. METODOLOGIA DO PLANO DE AÇÃO DE ODIVELAS.....	27
PRINCÍPIOS.....	27
METODOLOGIA GERAL	28
6. MAPAS DE CONFLITOS	31
7. PLANOS DE REDUÇÃO DE RUÍDO DE INFRAESTRUTURAS NÃO MUNICIPAIS	34
8. ZONAS DE INTERVENÇÃO DO PLANO DE AÇÃO	37
9. AÇÕES PARA A GESTÃO DO AMBIENTE SONORO.....	39
10. MEDIDAS DE CONTROLO E DE REDUÇÃO DO RUÍDO.....	45
11. ZONAS COM BOA QUALIDADE SONORA – ZONAS TRANQUILAS..	99
12. AÇÕES DE COMUNICAÇÃO, DE SENSIBILIZAÇÃO E DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA	114
13. MONITORIZAÇÃO DE RUÍDO	117
14. PLANO GERAL DE AÇÕES	119
BIBLIOGRAFIA	122
ARTIGOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS	125

1. Resumo

O Plano de Ação (PA) do Município de Odivelas é elaborado pela Câmara Municipal de Odivelas (CMO) com o objetivo de dar cumprimento ao enquadramento legal que se impõe à autarquia, no âmbito dos requisitos do Decreto-Lei n.º 146/2006 (DL146/2006), de 31 de julho, que transpõe a Diretiva n.º 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa a gestão e avaliação de ruído ambiente, mais especificamente a elaboração de estudos no âmbito dos Mapas Estratégicos de Ruído (MER) e elaboração do correspondente PA para a totalidade da área territorial do Município, destinado a gerir os problemas e efeitos do ruído, incluindo a redução do ruído, se necessário.

Na sequência dos trabalhos de diagnóstico e avaliação do ambiente acústico, que resultaram na elaboração dos mapas de ruído do Município no ano 2009, posteriormente atualizados no ano de 2015 no âmbito da elaboração dos MER, e dos trabalhos relativos à classificação acústica do território municipal em termos de “zonas sensíveis” e “zonas mistas”, procedeu a CMO à **elaboração do PA, com base nas ações e intervenções consideradas viáveis tanto do ponto de vista da sua exequibilidade técnica e prática, como do ponto de vista económico e financeiro, e que podem contribuir para a gestão e redução do ruído ambiente no território municipal, com o intuito de melhorar o ambiente acústico e promover o bem-estar das populações.**

A abordagem metodológica utilizada baseia-se na análise dos mapas de conflitos para os indicadores e limites de ruído legais vigentes, as quais têm em consideração a carta de classificação acústica do território municipal.

As zonas que apresentam valores de conflito até 3 dB, foram consideradas como de vigilância, tendo em conta as incertezas associadas a todo o processo de avaliação, quer experimental quer de cálculo, que pode

assumir valores daquela ordem de grandeza. Tais valores poderão, contudo, indiciar desvios marginais que devem ser vigiados para não aumentarem. Não justificam, no entanto, na presente fase, qualquer ação concreta.

Para valores de desvio (conflito com valor limite legal) superiores, foram estudadas e desenvolvidas estratégias e ações com vista ao controlo e redução do ruído.

A análise dos mapas de conflitos revela que:

1. **As áreas de conflitos são muito limitadas** para a generalidade do território municipal;
2. **As manchas de conflitos situam-se,** na generalidade, imediatamente **junto de infraestruturas rodoviárias;**
3. **As extensões dos conflitos são muito contidas,** situando-se, na generalidade, as zonas correspondentes a intervalos superiores a 5 dB ou mesmo 3 dB imediatamente junto de rodovias;
4. **Sendo os eixos rodoviários os principais responsáveis pelas emissões de ruído,** destacam-se a A36/IC17/CRIL, A40/IC22, A9/CREL, A8, e também a EN8, EN250 e a EM542 bem como algumas ruas de grande circulação de tráfego automóvel em Odivelas.

Refere-se que a **responsabilidade pela redução de ruído de infraestruturas de transporte não municipais,** como sejam por exemplo as autoestradas (A36/IC17, A40/IC22, A9/CREL, A8), **é alheia à CMO, pelo que foi solicitado às entidades gestoras destas infraestruturas os correspondentes PA.**

O presente PA considera então as fontes emissoras de ruído cuja responsabilidade é atribuível à gestão municipal.

A análise de conflitos e de perturbação do ambiente acústico identificou, para além das referidas infraestruturas de transporte não municipais, as seguintes **zonas sob as quais incide o PA:**

1. Rua Major Rosa Bastos (EN250), União das Freguesias de Ramada e Caneças
2. Rua da República (EN250), União das Freguesias de Ramada e Caneças
3. Av. 25 de Abril, União das Freguesias de Ramada e Caneças
4. Rua Manuel de Arriaga, União das Freguesias de Ramada e Caneças
5. Av. da Liberdade, União das Freguesias de Ramada e Caneças
6. Rua Henrique Santos, União das Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto
7. Rua Aquilino Ribeiro, União das Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto
8. Rua Luís de Camões, União das Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto
9. Rua Mouzinho de Albuquerque, União das Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto
10. Rua Marechal Craveiro Lopes, União das Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto
11. Rua Almirante Gago Coutinho (EN8), União das Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto
12. Av. Dr. Augusto Abreu Lopes, Freguesia de Odivelas
13. Rua Aquilino Ribeiro, Freguesia de Odivelas
14. Rua dos Combatentes do Ultramar, Freguesia de Odivelas
15. Rua dos Combatentes da Grande Guerra, Freguesia de Odivelas
16. Rua Guilherme Gomes Fernandes, Freguesia de Odivelas
17. Rua Major Caldas Xavier, Freguesia de Odivelas

18. Rua Almeida Garrett, Freguesia de Odivelas
19. Rua José Gomes Monteiro, Freguesia de Odivelas
20. Av. D. Dinis, Freguesia de Odivelas
21. Estrada da Paiã, Freguesia de Odivelas
22. Rua António Feliciano Castilho, Freguesia de Odivelas
23. Rua D. Filipa de Lencastre, Freguesia de Odivelas
24. Rua Nuno Montemor, Freguesia de Odivelas
25. Rua Antero de Quental, Freguesia de Odivelas
26. Estrada da Paiã, União das Freguesias de Pontinha e Famões
27. Rua Cidade da Horta, União das Freguesias de Pontinha e Famões
28. Av. São Pedro, União das Freguesias de Pontinha e Famões
29. Rua Santo André, União das Freguesias de Pontinha e Famões
30. Rua 1.º de Maio, União das Freguesias de Pontinha e Famões/Freguesia de Odivelas
31. Rua Almirante Gago Coutinho, União das Freguesias de Ramada e Caneças
32. Rua Comandante Sacadura Cabral, União das Freguesias de Ramada e Caneças
33. Rua Torcato Jorge, União das Freguesias de Ramada e Caneças
34. Rua Alfredo Ruas, União das Freguesias de Ramada e Caneças
35. Rua Principal, União das Freguesias de Ramada e Caneças
36. Av. das Acácias, Freguesia de Odivelas/União das Freguesias de Pontinha e Famões
37. Rua Escola Primária/L13, União das Freguesias de Ramada e Caneças

38. Rua Amália Rodrigues/L13, União das Freguesias de Ramada e Caneças/União das Freguesias de Pontinha e Famões
39. Av. Oliveiras/L13, União das Freguesias de Ramada e Caneças/União das Freguesias de Pontinha e Famões
40. Rua Marechal Gomes da Costa, União das Freguesias de Pontinha e Famões
41. Rua da Liberdade/EM542, União das Freguesias de Pontinha e Famões
42. Av. Aristides Sousa Mendes, União das Freguesias de Ramada e Caneças/Freguesia de Odivelas
43. Rua Padre Monteiro de Aguiar, União das Freguesias de Pontinha e Famões
44. Rua de Angola, União das Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto
45. Rua Major João Luís de Moura, União das Freguesias de Pontinha e Famões

Estas zonas foram consideradas tendo também em conta a vizinhança próxima de usos do solo com sensibilidade ao ruído, especialmente habitação e escolas.

As ações consideradas neste PA são do tipo **(i) comunicação, sensibilização e participação pública, (ii) monitorização, (iii) gestão de fontes emissoras de ruído (iv) controlo e redução de ruído local (v) identificação, delimitação e proteção de zonas com qualidade sonora acrescentada (zonas tranquilas).**

As ações consideradas resultam de uma **combinação racional e integrada das diferentes tipologias de medidas**, numa perspetiva de abordagem equilibrada, conforme as boas práticas de engenharia acústica, no sentido de reduzir a extensão das curvas isofónicas e, como tal, a exposição da população ao ruído. As medidas são otimizadas no sentido de **não interferir**

com a funcionalidade das infraestruturas urbanas (sobretudo de transportes) nem de pôr em causa as opções metodológicas e funcionais do Plano de Diretor Municipal (PDM) de Odivelas.

As medidas apontadas neste PA são as que correspondem à melhor relação entre benefícios e eventuais custos, no atual estado da arte.

As **ações comunicacionais e de sensibilização** previstas pelo Município contemplam:

- Ações de sensibilização e de informação sobre o ruído para a comunidade em geral e para as escolas em particular;
- Ações de sensibilização e informação para os condutores de veículos motorizados;
- Comunicação com operadores de transportes;
- Reforço da regulamentação sobre o ruído.

O Município tem a intenção de realizar **ações de monitorização de ruído ambiente**, que poderão compreender:

- Atualização regular dos mapas de ruído;
- Monitorização do ruído em pontos selecionados do município.

As **ações de gestão de fontes emissoras de ruído** e para a redução e controlo do ruído, que incidem essencialmente nos eixos rodoviários, compreendem:

- Otimização e redirecionamento de tráfego;
- Limitação da velocidade máxima de circulação. São estabelecidas zonas de 40 km/h e zonas de 30 km/h.

Uma ação importante na boa gestão do ambiente acústico compreende a identificação, delimitação e proteção de zonas com qualidade sonora acrescentada levando ao estabelecimento formal de zonas tranquilas.

Nos **primeiros três anos** após a aprovação do PA, ocorrerá uma fase de consolidação das ações em curso e de implementação de algumas novas medidas de implementação simples e de eficácia comprovada.

Nos **dois anos seguintes**, serão implementadas medidas complementares, eventualmente mais complexas e dependentes dos benefícios conseguidos nos anos anteriores, a comprovar nas campanhas intencionadas de monitorização.

Considera-se, ainda, pertinente a **revisão do presente PA dentro dos próximos cinco anos**.

Numa primeira fase, nos primeiros três anos após a aprovação do PA, serão compreendidas as seguintes ações:

- a) **Ações de sensibilização e informação sobre o ruído para a comunidade em geral e para as escolas;**
- b) **Comunicação com os operadores de transporte e outros parceiros sociais** sobre a necessidade de gerir e controlar o ruído;
- c) **Ações de sensibilização e informação para a comunidade em geral, e especificamente para os condutores de veículos motorizados**, no âmbito da implementação dos novos limites de velocidade máxima de circulação, bem como das boas práticas de utilização e condução de veículos e práticas de eco condução;
- d) Implementação das medidas de **limitação de velocidade de circulação rodoviária;**
- e) **Classificação, delimitação e disciplina das Zonas Tranquilas** a estabelecer nos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT);

- f) **Ações de monitorização de ruído ambiente** para os locais selecionados.

Numa segunda fase, nos dois anos seguintes, serão compreendidas as seguintes ações:

- a) Continuação da **comunicação com os operadores de transporte e outros parceiros sociais** sobre a necessidade de gerir e controlar o ruído;
- b) **Ações de sensibilização e informação para a comunidade em geral, e especificamente para os condutores de veículos motorizados,** no âmbito da otimização e redirecionamento de tráfego rodoviário, bem como das boas práticas de utilização e condução de veículos e práticas de eco condução;
- c) **Redirecionamento de tráfego para vias rodoviárias municipais de 1.ª ordem planeadas** - Variante Sul a Caneças (T12), Ligação da EN250 à A36/IC17/CRIL (L13 e L13-B), Ligação da A36/IC17/CRIL à Pontinha (L13), Ligação de Famões ao IC16 (T14).
- d) **Revisão do conteúdo do presente PA.**

2. Enquadramento Legal

Os trabalhos para a elaboração do PA de Odivelas seguiram os critérios constantes da legislação sobre ruído ambiente aplicável, em particular o **Regulamento Geral do Ruído (RGR)**, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de janeiro, retificado pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007 de 16 de março e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007 de 1 de agosto, o qual remete para o **Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de julho** (DL146/2006) no que concerne a “aglomerações com uma população residente superior a 100 000 habitantes e uma densidade populacional superior a 2500 habitantes/km²”, como é o caso de Odivelas (144.549 habitantes - Censos 2011), **que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2002/49/CE**, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

O RGR tem por objeto a **prevenção do ruído e o controlo da poluição sonora, tendo em vista a salvaguarda da saúde e do bem-estar das populações**. Os seus princípios destinam-se a incidir, essencialmente, sobre as **fases de planeamento e de ordenamento do território, mas, também, como critérios de correção e redução de ruído**.

Neste sentido do planeamento municipal, o artigo n.º 6 do RGR refere no seu ponto 1 que “Os planos municipais de ordenamento do território asseguram a qualidade do ambiente acústico, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas”. Consequentemente, o ponto 1 do artigo n.º 7 estabelece que “As câmaras municipais elaboram mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos diretores municipais e dos planos de urbanização”. Finalmente, neste mesmo artigo n.º 7, ponto 4, é dito que “A elaboração dos mapas de ruído tem em conta a informação acústica adequada, nomeadamente a obtida por técnicas de modelação

apropriadas ou por recolha de dados acústicos realizada de acordo com técnicas de medição normalizadas”.

Estabelece ainda, o artigo 8.º do mesmo regulamento um conjunto de obrigações no que respeita aos Planos Municipais de Redução de Ruído. Assim, no ponto 1, é estabelecida a obrigatoriedade de elaboração de **“planos municipais de redução de ruído, cuja elaboração é da responsabilidade das câmaras municipais”**.

Destas disposições decorre a exigência da elaboração dos mapas de ruído não só para informar os PDM e os Planos de Urbanização, como para servir de base necessária aos Planos Municipais de Redução de Ruído.

A classificação acústica do território municipal definida pela CMO fica sujeita aos valores limite fixados no artigo 11.º do RGR, que define no seu n.º 1 o critério para os **valores limites de exposição**:

- a) *As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;*
- b) *As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador L_n ;*
- c) *As zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infraestrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador L_{den} , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador L_n .*

O ponto 3 deste artigo, estabelece que “até à classificação das zonas sensíveis e mistas ..., para efeitos de verificação do valor limite de exposição,

aplicam-se aos recetores sensíveis os valores limite de L_{den} igual ou inferior a 63 dB(A) e L_n igual ou inferior a 53 dB(A)".

A delimitação das áreas do território com a atribuição da classificação de zonas sensíveis e mistas é endossada à competência das respetivas câmaras municipais, devendo tais zonas ser inscritas, delimitadas e disciplinadas no respetivo PMOT. No Artigo 3.º, é definido:

"zona sensível" como "área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno";

"zona mista" como "a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível".

Sendo o território municipal de Odivelas atravessado por diversas infraestruturas de transporte, estabelece o ponto 1 do Artigo 19.º do RGR que "As infraestruturas de transporte, novas ou em exploração à data da entrada em vigor do presente Regulamento, estão sujeitas aos valores limite fixados no artigo 11.º". Estabelece ainda o ponto 9 daquele artigo que "As grandes infraestruturas de transporte aéreo, ferroviário e rodoviário elaboram mapas estratégicos de ruído e planos de ação, nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho". Recae assim competências na elaboração dos correspondentes MER e dos PA sobre as entidades gestoras ou concessionárias das infraestruturas de transporte de âmbito supramunicipal.

Por seu lado, o DL146/2006 determina no seu artigo 1.º:

- a) “a elaboração de **mapas estratégicos de ruído que permitam quantificar a exposição ao ruído ambiente exterior**, com base em métodos de avaliação harmonizados ao nível da União Europeia”;
- b) “a **prestação de informação ao público** sobre o ruído exterior e seus efeitos”;
- c) “a aprovação de **planos de ação baseados nos mapas estratégicos de ruído** a fim de **prevenir e reduzir o ruído ambiente** sempre que necessário e em especial quando os níveis de exposição sejam suscetíveis de provocar efeitos prejudiciais para a saúde humana e de **preservar a qualidade do ambiente acústico**”.

O âmbito de aplicação do DL146/2006 é definido no seu artigo 2.º como sendo “*aplicável ao ruído ambiente a que os seres humanos se encontram expostos em zonas que incluam usos habitacionais, escolares, hospitalares ou similares, espaços de lazer, em zonas tranquilas de uma aglomeração, em zonas tranquilas em campo aberto e noutras zonas cujo uso seja sensível ao ruído e que seja produzido nas aglomerações ou por grandes infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário ou aéreo*”.

Por este Decreto-Lei e na sequência da elaboração dos MER, **têm pois os municípios e as entidades gestoras ou concessionárias das infraestruturas de transporte visadas de desenvolver PA destinados a gerir os problemas e efeitos do ruído e a reduzir os níveis de ruído nas áreas respetivas onde tal seja necessário, e a fim de preservar a qualidade do ambiente acústico através da identificação, delimitação e proteção de zonas tranquilas.** Estas zonas tranquilas encontram-se definidas no artigo 3.º como:

- a) “**Zona tranquila de uma aglomeração**” uma zona delimitada pela câmara municipal, no âmbito dos estudos e propostas sobre ruído

que acompanham os planos municipais de ordenamento do território, que está exposta a um valor de L_{den} igual ou inferior a 55 dB(A) e de L_n igual ou inferior a 45 dB(A), como resultado de todas as fontes de ruído existentes;

- b) **“Zona tranquila em campo aberto”** uma zona delimitada pela câmara municipal, no âmbito dos estudos e propostas sobre ruído que acompanham os planos municipais de ordenamento do território, que não é perturbada por ruído de tráfego, de indústria, de comércio, de serviços ou de atividades recreativas.

É neste âmbito que foi desenvolvido o PA que se reporta no presente documento. Foram estudadas ações e intervenções para minimizar o ruído ambiente no espaço municipal e seus efeitos nas populações expostas, consideradas **viáveis quer em termos da sua exequibilidade técnica e prática, quer do ponto de vista económico-financeiro**. Foram também definidas estratégias de **proteção de zonas com ambiente acústico pouco ou não perturbado**, tendo sido estudada a implementação de zonas tranquilas que são do interesse das populações em termos de boa qualidade sonora ou de baixa exposição ao ruído.

Estas ações contribuirão para melhorar o ambiente acústico do município e promover o bem-estar das populações.

3. Objetivos

A elaboração do PA de Odivelas é um trabalho complexo, envolvendo diversas tarefas especializadas da área de engenharia acústica, tais como estudo, especificação e otimização de medidas de controlo e de redução do ruído, modelação e simulação de cenários alternativos, análise de benefícios, bem como análise da qualidade sonora dos espaços públicos.

No âmbito dos trabalhos desenvolvidos, pretendeu-se efetuar:

1. Estudo analítico dos MER de Odivelas;
2. Avaliação das zonas de conflito, face às disposições legais vigentes e tendo em conta a classificação acústica do território;
3. Definição das zonas de incidência do PA;
4. Estabelecimento de benefícios objetivos de intervenção;
5. Definição de medidas, procedimentos e estratégias típicas e aplicáveis;
6. Identificação de zonas com qualidade sonora acrescentada (tais como zonas tranquilas) e definição de estratégias para a sua proteção;
7. Estudo de benefícios e otimização de intervenções com modelação e simulação de cenários;
8. Hierarquização e faseamento das ações;
9. Definição do programa.

O PA contempla não só o desenvolvimento de medidas já implementadas e em curso, mas igualmente um conjunto de novas medidas.

4. Considerações Gerais

O Município de Odivelas compreende uma área com cerca de 26,6 km², insere-se no Distrito de Lisboa e é constituído pela Freguesia de Odivelas (FO), União das Freguesias de Ramada e Caneças (UFRC), União das Freguesias de Pontinha e Famões (UFPF) e União das Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto (UFPSAOB). O Município encontra-se integrado na Área Metropolitana de Lisboa, fazendo fronteira com Loures, Sintra, Amadora e Lisboa.

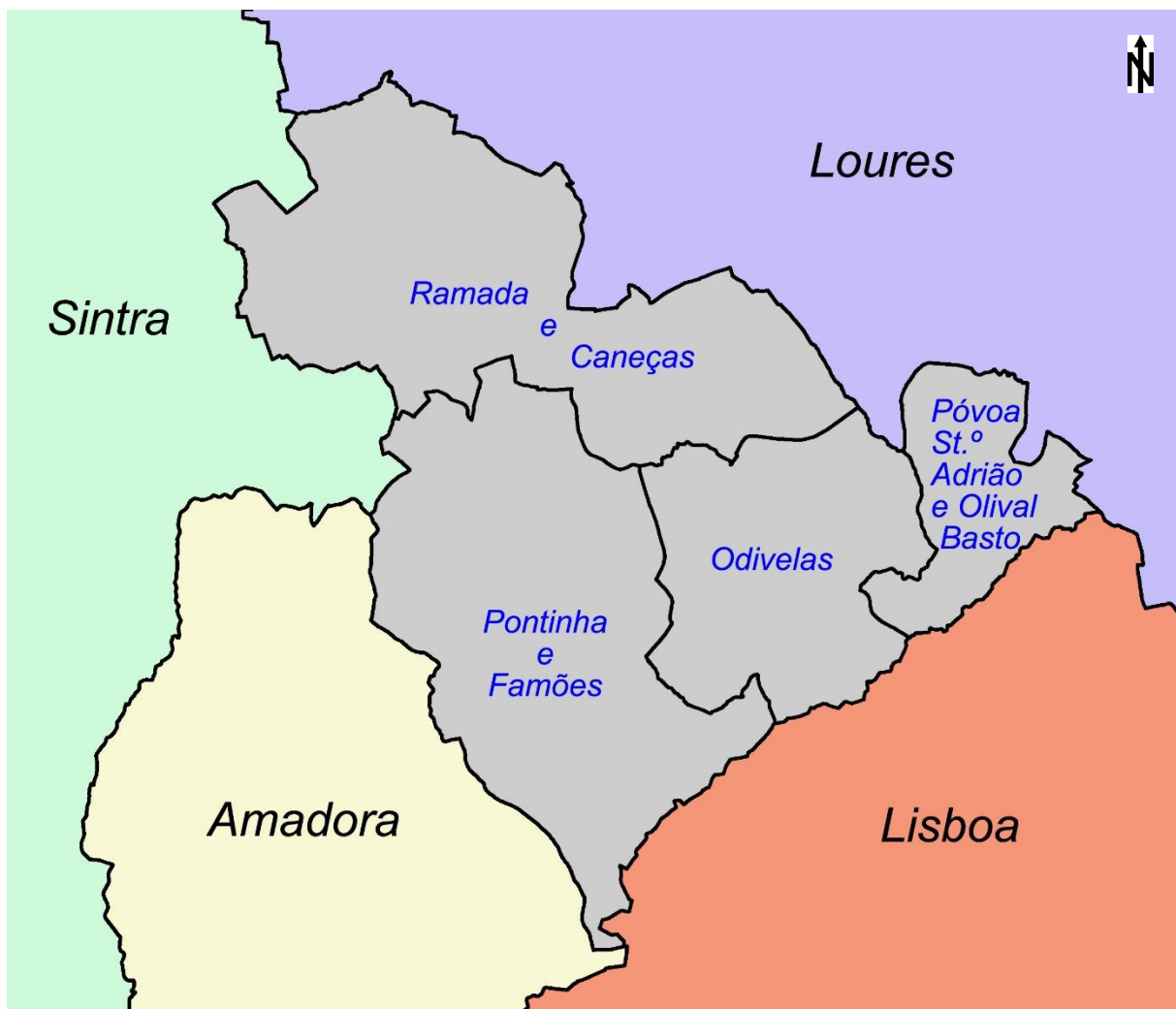


Figura 1. Mapa do Município de Odivelas com as suas freguesias

A área do território municipal foi afetada pelo fenómeno de suburbanização. Entre 1950 e 1970, a população da freguesia odivelense passou de 6.772 para 51.395 habitantes. O crescimento da povoação favoreceu a sua elevação ao estatuto de vila, ocorrida em 1964, e a promoção a cidade, verificada em 1990.

A localização geográfica do Município de Odivelas, na sua condição de território periférico da capital, influenciou durante muitos anos, a evolução do município. O território de Odivelas era reconhecido por muitos como um "dormitório". Nota-se, no entanto, nos últimos anos, uma tendência muito positiva na evolução do crescimento funcional e económico do concelho.

O setor terciário é, de longe, o que mais predomina no Município, seguindo-se o setor secundário e, depois, o setor primário, este último com uma presença muito reduzida.

As atividades mais representadas no Município são, por ordem decrescente: o comércio (comércio a retalho e comércio por grosso), restauração, a indústria transformadora (indústria de papel, artes gráficas e edição, indústria metalúrgica e metalomecânica, indústria de máquinas e eletrónica) e a construção civil. Sobre a atividade de construção civil é importante referir que, com o crescimento acelerado da Área Metropolitana, o Município de Odivelas também viu crescer, de maneira acelerada, novas urbanizações. Este facto, associado ao considerável crescimento demográfico e económico de Odivelas, determina uma morfologia de transição que aglomera traços de uma atividade ainda rural com os indícios, mais recentes, de uma acelerada terciarização.

O território municipal de Odivelas exhibe assim características diferenciadas do ponto de vista de tipologia dos usos e das ocupações do solo.

A FO encontra-se geograficamente localizada, relativamente ao conjunto municipal, numa zona central oeste, possuindo uma importante expressão

económica no sector secundário e terciário, particularmente na área dos serviços, comércio a retalho, e ainda na área da micro e pequena indústria.

Podem-se encontrar áreas com características ainda rurais na zona a norte da A9/CREL. Esta tipologia de ocupação do solo encontra-se principalmente na parte norte de Caneças. Conseguem-se identificar, também, algumas áreas rurais, de dimensão não muito grande, na zona sudoeste de Famões (Qt.ª das Dálias, Qt.ª das Peles, Qt.ª dos Cedros), e na zona central da Pontinha, em Paiã (Escola Profissional Agrícola D. Dinis).



Figura 2. Zona de Caneças

A zona de Famões apresenta, assim, uma tipologia mista, rural e suburbana, sendo esta última tipologia a existente na zona da Ramada.

As zonas oeste e sul do Município apresentam, por outro lado, uma tipologia marcadamente urbana. A FO, UFPSAOB, e parte da UFRC e da UFPF são típicas zonas urbanas.

Os espaços urbanos e suburbanos são aqueles que, pela sua elevada densidade ocupacional, apresentam uma maior sensibilidade ao ruído. Aí coincidem ocupações de habitação, edifícios de tipo escolar, hospitalar ou

religioso, espaços de lazer e entretenimento, zonas de comércio, bem como bolsas de pequena indústria, construções ou outras atividades ruidosas.



Figura 3. Zona suburbana de Odivelas

Toda esta malha é servida por uma importante e abrangente rede de comunicações viárias que se constitui na fonte predominante de perturbação do ambiente acústico no Município.

As características do ambiente sonoro no Município de Odivelas são portanto diversificadas, assumindo a distribuição de níveis sonoros assinaláveis assimétricas. A par de situações correspondentes a ambientes relativamente calmos, observam-se situações de ruído eventualmente problemáticas, nas áreas com características mais urbanas.

A elevada concentração de atividades sociais, económicas e dos meios de transporte torna os meios urbanos como espaços de vivência onde a preservação do ambiente se revela particularmente delicada. Esta situação tem-se agravado nos últimos dois séculos, sobretudo na era pós-revolução industrial.

O ruído de origem mecânica torna-se omnipresente, como resultado quer dos meios de transporte quer de equipamentos coletivos ou pessoais que

fazem parte das atividades profissionais, de lazer ou, mesmo, da vivência normal.

O cidadão tem-se tornado, crescentemente, mais consciente do ruído que o rodeia nas suas atividades e vivências quotidianas. Aqui, o ruído dos transportes torna-se determinante. As exigências de qualidade de vida requerem das autoridades locais uma vigilância apertada do ruído nos espaços habitados.



Figura 4. Zona urbana – Cidade de Odivelas

Uma área vasta com características diferenciadas, como é o caso do Município de Odivelas, compreende, também, uma rede de vias rodoviárias diferenciadas a que correspondem emissões de ruído de importância relativa muito distinta.

O território municipal é atravessado por diversas infraestruturas de transporte rodoviário municipais, nacionais e autoestradas; infraestruturas de transporte ferroviário (Linha Amarela do Metropolitano de Lisboa) e por rotas de transporte aéreo de acesso ao Aeroporto de Lisboa.

A Figura 5 mostra a rede rodoviária principal e secundária, considerada como fontes de emissão de ruído. Mostra, ainda, a linha ferroviária do Metropolitano.



Figura 5. Rede rodoviária no Município de Odivelas (a preto). Linha ferroviária do Metropolitano de Lisboa (a azul)

A redução de ruído nas zonas urbanas não é tarefa simples ou linear. A intervenção numa malha consolidada, como é a situação geral nas cidades europeias, exige particulares cuidados e estratégias a prazo. **As atividades e vivências urbanas não podem ser perturbadas de forma radical, sobretudo**

se não houver uma perceção clara por parte do cidadão do seu benefício imediato.

Os custos das intervenções numa malha urbana são, também, regra geral, elevados, pelo que deverão ter por base uma informação qualitativa e quantitativa que é normalmente possível através da informação dos mapas de ruído.

Os MER de Odivelas de 2015 permitem identificar as fontes de ruído mais importantes no território municipal e observar os locais expostos a níveis de ruído mais elevados. Desde logo revelam, como seria de esperar, a importância determinante do tráfego rodoviário no ambiente acústico do Município.

Os mapas de ruído mostram que são os eixos rodoviários principais os que geram níveis de ruído mais significativos em termos dos indicadores L_{den} e L_n , nomeadamente a A36/IC17/CRIL, A40/IC22, A9/CREL e A8, e também a EN8, EN250-2 e a EM542.

A A36/IC17/CRIL representa uma das mais importantes fontes de ruído no espaço do Município, sendo responsável por níveis sonoros elevados na sua proximidade, principalmente na zona junto ao Nó de Odivelas. Numa situação idêntica encontra-se a A40/IC22 que também é responsável por elevados níveis sonoros do ruído rodoviário na sua proximidade.

Podem ser encontrados vários edifícios de habitação na vizinhança destas vias, e no caso da A40/IC22 também quatro estabelecimentos de ensino (Escola Básica Vasco Santana, Escola Secundária da Ramada, Jardim de Infância Álvaro de Campos e Escola Básica Bernardim Ribeiro). No entanto, a existência de barreiras acústicas de altura relevante implantadas paralelamente às faixas de rodagem exteriores destas vias rodoviárias, permite conter os níveis sonoros geralmente dentro dos valores limite estabelecidos para as zonas mistas.

A A9/CREL gera níveis sonoros consideráveis em toda a sua extensão, existindo também vários edifícios de habitação, e um estabelecimento de ensino (Escola Secundária de Caneças). Contudo, a grande maioria destes edifícios encontra-se exposta também a níveis inferiores aos valores limite legais. Refira-se, ainda, a presença de algumas barreiras acústicas colocadas junto a esta via rodoviária, que ajuda a reduzir os níveis sonoros para valores mais aceitáveis.

Saliente-se, também, a presença da EN 250, a norte da A9/CREL, que devido a um volume de tráfego já considerável, contribui com o ruído que gera para os níveis sonoros globais na zona circunscrita entre estas vias.

A A8 tem uma influência pouco expressiva no ambiente sonoro do território de Odivelas, visto apenas um troço com aproximadamente 800 m se situar dentro dos seus limites. Contudo, e também devido à influência do ruído originado pela A36/IC17/CRIL, podem registar-se níveis sonoros elevados na sua vizinhança, apesar de não se encontrar edifícios de habitação próximos expostos diretamente ao ruído rodoviário.

Em torno da EN8, EN250-2 (desde a Cidade de Odivelas) e EM542 podem-se também observar níveis sonoros elevados resultantes do tráfego rodoviário, tanto para o indicador L_{den} , como para o indicador L_n .

Relativamente às vias rodoviárias locais, salienta-se a zona do centro da Pontinha, zona circundante do “Strada Shopping & Fashion Outlet”, zona do centro de Odivelas e zona do centro da Ramada, onde se verificam condições de tráfego rodoviário intenso que provocam níveis sonoros elevados em seu redor.

Em relação ao ruído de tráfego ferroviário, este tem pouca expressão na área do território de Odivelas, dado existir apenas uma linha-férrea, a Linha Amarela do Metropolitano de Lisboa.

Esta linha regista um elevado número de passagens por dia. No entanto, as velocidades de circulação em causa são bastante reduzidas, o que em conjugação com o facto de a linha estar implantada em viaduto com pequenos muretes de proteção, reduz a influência do ruído registado junto ao solo.

Em relação ao ruído de tráfego aéreo, a influência no espaço do Concelho é, também, pouco significativa.

Finalmente, saliente-se que os locais onde se pode constatar alguma influência, tanto do ruído de tráfego ferroviário, como do ruído de tráfego aéreo, são zonas expostas a níveis elevados de ruído de tráfego rodoviário, pelo que a influência daquelas fontes sonoras perde consideravelmente a sua importância.

5. Metodologia do Plano de Ação de Odivelas

Princípios

Os Planos de Ação destinam-se, segundo a legislação aplicável, a definir ações e medidas de minimização de ruído no sentido de melhorar a qualidade do ambiente sonoro e de repor, tanto quanto possível e/ou razoável, os níveis vigentes de ruído ambiente dentro de limites estipulados. Estes limites referem-se, na legislação nacional, a zonas sensíveis e mistas, e consideram os distintos períodos de referência: diurno, entardecer e noturno.

Adicionalmente, os Planos de Ação destinam-se também à identificação de zonas com qualidade sonora acrescentada (zonas sossegadas ou tranquilas) e definição de estratégias para a sua proteção.

O PA de Odivelas tem por objetivo estabelecer um programa de atuação com vista à gestão e controlo do ruído e à melhoria geral do ambiente sonoro na área do município. Este PA envolve a consideração de (i) distintas tipologias de medidas de minimização do ruído, o estudo da sua viabilidade e dos correspondentes benefícios e eventuais custos, (ii) estratégias para melhorar o ambiente acústico e a sua perceção pelas populações, (iii) análise de zonas com a hierarquização de intervenções e (iv) faseamento das ações.

O presente PA estabelece uma metodologia de intervenção faseada, com base nas tipologias de medidas de controlo de ruído e na análise de benefícios e de viabilidade técnica, operacional e económica. O faseamento é ditado tanto pelos benefícios a colher, como pela viabilidade prática de implementação articulada com as opções municipais.

Metodologia geral

O presente PA resulta da avaliação da situação acústica do território municipal de Odivelas patente nos mapas de ruído elaborados e da sua comparação com os limites expressos para as zonas sensíveis e mistas definidas para o Município de Odivelas, bem como com critérios de qualidade atualmente aceites a nível internacional.

Os mapas de ruído de Odivelas para os indicadores L_{den} e L_n , referentes ao ano de 2015, mostram as áreas geográficas expostas ao ruído ambiente, caracterizado em intervalos de níveis sonoros (normalizados de 5 em 5 dB(A)), delimitadas pelas diferentes curvas isofónicas.

Com base nestes mapas de ruído, **foram elaborados os mapas de conflitos para o concelho, considerando as emissões sonoras incidentes e os valores limite correspondentes a cada zona patente na carta de classificação acústica do território.**

O grau de conflito foi codificado segundo os intervalos de 0 a 3 dB, de 3 a 5 dB e acima de 5 dB. De entre os dois indicadores de ruído legais vigentes, foi escolhido o indicador L_n para se proceder à análise dos conflitos, por ser aquele que verifica usualmente o maior grau de conflito, e logo corresponder à situação mais desfavorável.

As zonas que apresentam valores de conflito até 3 dB, foram consideradas como de vigilância, tendo em conta as incertezas associadas a todo o processo de avaliação, quer experimental quer de cálculo, que pode assumir valores desta ordem de grandeza. Tais valores poderão, contudo, indicar desvios marginais que devem ser vigiados para não aumentarem. Não justificam, no entanto, na presente fase, qualquer ação.

Para valores de desvio (conflito com valor limite legal) superiores, foram estudadas e desenvolvidas medidas e estratégias de controlo e redução de ruído.

As medidas de redução de ruído foram selecionadas utilizando os critérios de eficácia técnica e de razoável custo associado, seguindo as boas práticas de Engenharia Acústica, no sentido de reduzir a extensão das curvas isofónicas e, como tal, a exposição das populações ao ruído. As medidas foram desenhadas no sentido de não interferir com a funcionalidade das infraestruturas urbanas (sobretudo de transportes) nem pôr em causa as opções metodológicas e funcionais do PDM de Odivelas.

As medidas apontadas neste plano são as que permitem melhores benefícios a menores custos, no atual estado da arte.

O estudo global do espaço municipal considerou, ainda, um **conjunto de áreas com boa qualidade do ambiente sonoro, tendo-se procedido à definição, identificação e delimitação de zonas tranquilas no sentido de oferecer áreas urbanas para a utilização e usufruição por parte da população, onde a qualidade percebida do ambiente acústico é elevada.** A identificação e a delimitação destas zonas permitirá estabelecer estratégias para a sua proteção.

Como critério de qualidade do ambiente acústico para estas zonas tranquilas foi definido que pelo menos 50% de toda a área de cada zona não fique exposta a valores de L_d superiores a 50 dB. A adoção deste critério de qualidade baseia-se no atual estado de arte e nas boas práticas associadas a zonas tranquilas, tal como indicado no “*Good practice guide on quiet areas*” da Agência Europeia do Ambiente publicado em 2014.

A escolha pelo indicador L_d baseia-se no facto de que as zonas identificadas são principalmente utilizadas pela população durante o período diurno. Para além disso, este critério permite também verificar que na quase totalidade

da área das zonas selecionadas os valores do indicador L_{den} ficam abaixo dos 55 dB e os valores do indicador L_n ficam abaixo dos 45 dB, consentâneo com a definição dada pelo DL 146/2006.

As medidas e estratégias encontradas encontram-se hierarquizadas e a sua adoção é faseada no plano geral de intervenções, numa opção metodológica de desenvolvimento harmonioso, tendo em conta a diversidade de *stakeholders* num espaço municipal.

6. Mapas de conflitos

Em Junho de 2015 foram elaborados os MER para a totalidade do território municipal de Odivelas, correspondentes ao modelo acústico com os dados de base mais atualizados à data. A partir destes mapas de ruído procedeu-se à elaboração dos mapas de conflitos associados à classificação acústica territorial com base nas zonas sensíveis e mistas.

Os mapas de conflitos permitem uma análise cuidada das não conformidades e a elaboração de estratégias e intervenções com vista à sua minimização.

Os mapas de conflitos, para ambos os indicadores L_{den} e L_n , são apresentados nas Figuras 6 e 7 seguintes.

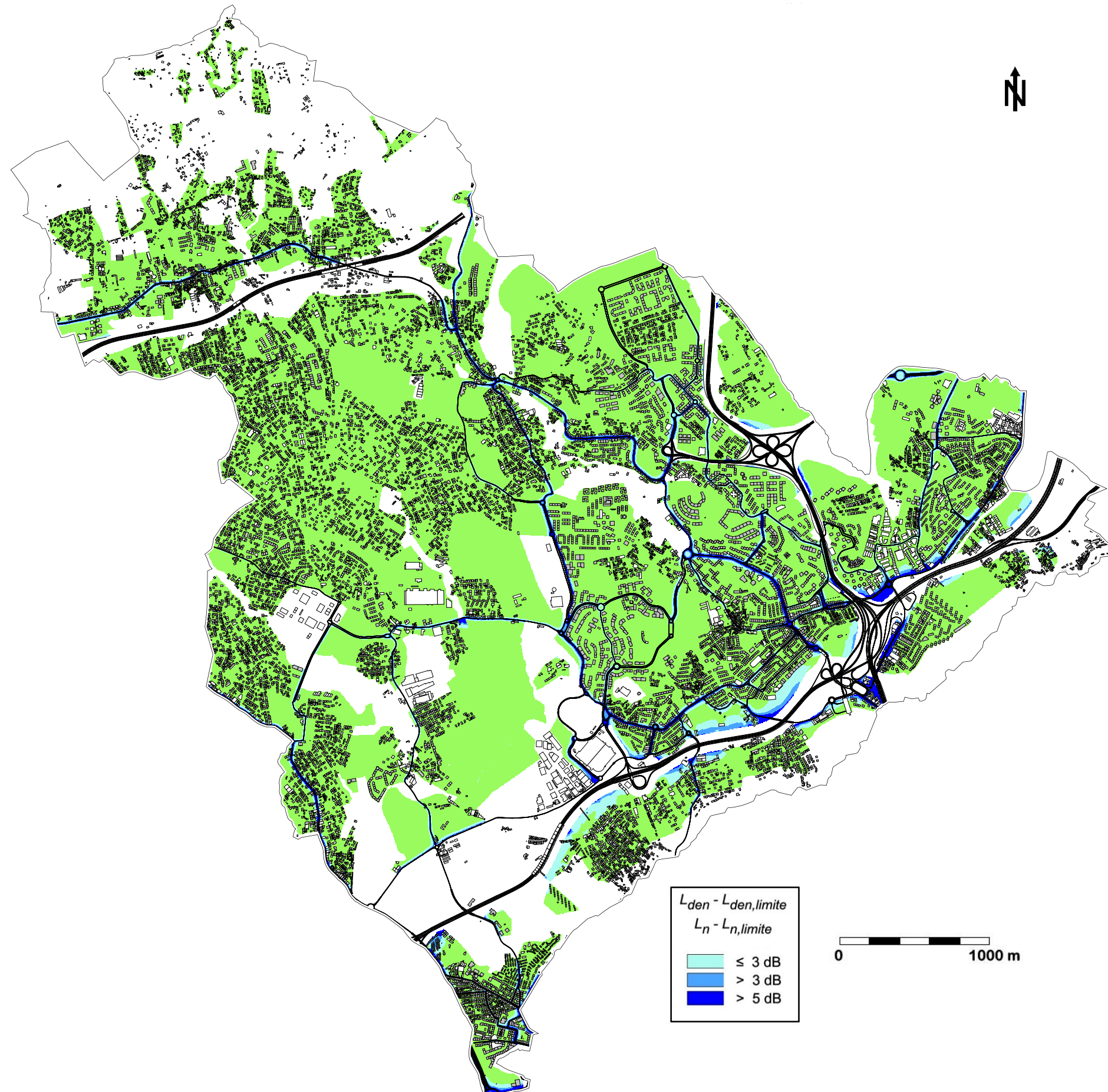


Figura 6. Mapa de Conflitos baseado nos MER de Odivelas e na classificação acústica territorial – Ruído Global - Indicador L_{den}

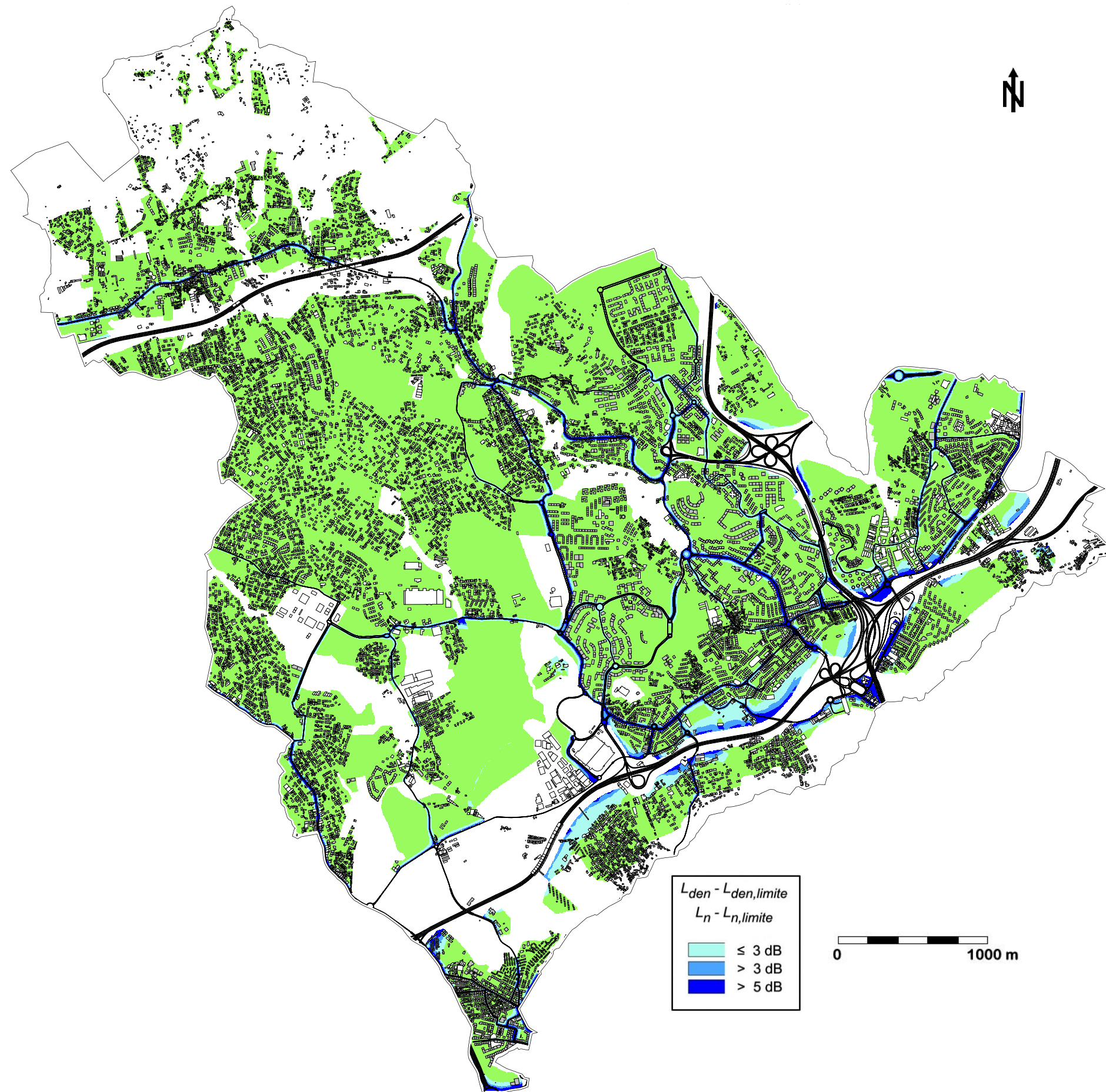


figura 7. Mapa de Contornos baseado nos MER de Carveiras e na classificação acústica territorial – Ruído Global - indicador L_n

7. Planos de redução de ruído de infraestruturas não municipais

Conforme referido, várias **infraestruturas rodoviárias não municipais** atravessam o território municipal de Odivelas, cuja responsabilidade em termos da sua gestão ambiental, da qual o ruído é uma componente, não recai sobre a CMO. Incluem-se nesta classificação as seguintes infraestruturas rodoviárias:

- **Estrada Nacional 250 (EN250), Estrada Nacional 250-2 (EN250-2), Estrada Nacional 8 (EN8)**: a entidade gestora de alguns troços destas estradas nacionais é a “Infraestruturas de Portugal S. A.”. **Não foram fornecidas informações sobre planos existentes ou em execução à data da realização deste trabalho.**

Adicionalmente, algumas das infraestruturas rodoviárias não municipais são também classificadas como **GIT – Grandes Infraestruturas de Transporte**¹, estando neste caso sujeitas à aplicação do estipulado no DL146/2006, mais precisamente à elaboração dos correspondentes Mapas Estratégicos de Ruído e à elaboração dos respetivos Planos de Ação, pelas entidades responsáveis. As infraestruturas rodoviárias nesta situação são as seguintes:

- **Autoestrada A9/CREL (GIT)**: a entidade gestora desta via rodoviária é a “Brisa”, à qual foi solicitada informação relevante sobre planos de ação elaborados ou em execução à data deste trabalho. **Não foi fornecida informação por parte da concessionária.**

¹ O Decreto-Lei n.º 146/2006 define no seu Artigo 3º, Definições, “d) «Grande infraestrutura de transporte aéreo» o aeroporto civil, identificado pelo Instituto Nacional de Aviação Civil, onde se verifiquem mais de 50 000 movimentos por ano, considerando-se um movimento uma aterragem ou uma descolagem, salvo os destinados exclusivamente a ações de formação em aeronaves ligeiras; e) «Grande infraestrutura de transporte ferroviário» o troço ou troços de uma via férrea regional, nacional ou internacional, identificados pelo Instituto Nacional de Transporte Ferroviário, onde se verifiquem mais de 30 000 passagens de comboios por ano; f) «Grande infraestrutura de transporte rodoviário» o troço ou troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional, identificados por um município ou pela EP — Estradas de Portugal, E. P. E., onde se verifiquem mais de três milhões de passagens de veículos por ano”.

Refira-se, no entanto, que a A9 foi dotada desde logo no seu projeto de execução de medidas de controlo de ruído através da implantação de várias barreiras acústicas, as quais foram efetivamente instaladas no troço que atravessa o território de Odivelas. Estas barreiras acústicas mostram-se eficazes, no geral, na redução do ruído rodoviário junto aos recetores sensíveis localizados nas imediações da A9 na área do território de Odivelas, pelo que não se constatam conflitos relevantes nos respetivos mapas de conflito.

- **Autoestrada A8 (GIT)**: a entidade gestora da A8 é a “Autoestradas do Atlântico, Concessões Rodoviárias de Portugal, S.A.”, à qual foi solicitada informação relevante sobre planos de ação elaborados ou em execução à data deste trabalho. **Não foi fornecida informação por parte da concessionária.**

Refira-se, também, que a A8 foi dotada no seu projeto de alargamento para 3 x 3 vias de circulação de medidas de controlo de ruído através da implantação de barreiras acústicas, as quais foram efetivamente instaladas no troço que atravessa o território de Odivelas. Estas barreiras acústicas mostram-se eficazes, no geral, na redução do ruído rodoviário junto aos recetores sensíveis localizados nas imediações da A8 na área do território de Odivelas (refira-se que são muito poucos), pelo que não se constatam conflitos relevantes nos respetivos mapas de conflitos.

- **Autoestrada A36/IC17/CRIL (GIT)**: a entidade gestora desta autoestrada é a “Infraestruturas de Portugal S. A.”. **Não foram fornecidas informações sobre planos existentes ou em execução à data da realização deste trabalho.**

Esta autoestrada sofreu obras de repavimentação e reperfilamento quando da conclusão da ligação IC16 – A37/IC19/2.ª Circular, no

troço que atravessa o território de Odivelas, tendo sido instaladas algumas barreiras acústicas como medidas de redução do ruído rodoviário. No geral, estas barreiras acústicas mostram-se eficazes na redução do ruído rodoviário junto aos recetores sensíveis localizados nas imediações da A36/IC17/CRIL na área do território de Odivelas pelo que não se constata muitos conflitos relevantes nos respetivos mapas de conflitos.

→ **Autoestrada A40/IC22 (GIT)**: a entidade gestora desta autoestrada é a “Infraestruturas de Portugal S. A.”. **Não foram fornecidas informações sobre planos existentes ou em execução à data da realização deste trabalho.**

Refira-se que neste caso existem várias barreiras acústicas já instaladas no troço da A40/IC22 que atravessa o território de Odivelas e que são eficazes, no geral, para reduzir o ruído rodoviário junto dos recetores sensíveis localizados nas imediações da autoestrada pelo que não se constata conflitos relevantes nos respetivos mapas de conflitos.

8. Zonas de Intervenção do Plano de Ação

A análise de conflitos e de perturbação do ambiente sonoro identificou, para além de algumas áreas em redor das infraestruturas não municipais já referidas, **as seguintes zonas que circundam as vias rodoviárias listadas na Tabela 1, e sobre as quais incide o presente PA:**

Tabela 1 – Zonas de intervenção do PA de Odivelas

ID Zona	Freguesia	Via
1	UFRC	Rua Major Rosa Bastos/Rua da República
2	UFRC	Rua da República
3	UFRC	Av. 25 de Abril
3	UFRC	Rua Manuel de Arriaga
4	UFRC	Av. da Liberdade
4	UFRC	Rua Manuel de Arriaga
5	UFPSAOB	Rua Henrique Santos
5	UFPSAOB	Rua Aquilino Ribeiro (Póvoa St.º Adrião)
5	UFPSAOB	Rua Luís de Camões
5	UFPSAOB	Rua Mouzinho de Albuquerque
5	UFPSAOB	Rua Marechal Craveiro Lopes (Norte)
6	UFPSAOB	Rua Marechal Craveiro Lopes (Sul)
7	UFPSAOB	Rua Almirante Gago Coutinho (EN8)
8	FO	Av. Dr. Augusto Abreu Lopes Oeste
9	FO	Av. Dr. Augusto Abreu Lopes Leste
10	FO	Rua Aquilino Ribeiro (Odivelas)
11	FO	Rua dos Combatentes do Ultramar
11	FO	Rua dos Combatentes da Grande Guerra
11	FO	Rua Guilherme Gomes Fernandes (longitudinal)
12	FO	Rua Guilherme Gomes Fernandes (transversal)
13	FO	Rua Major Caldas Xavier
13	FO	Rua Almeida Garrett
13	FO	Rua José Gomes Monteiro
14	FO	Av. D. Dinis
14	FO	Rua António Feliciano Castilho
14/15	FO	Rua D. Filipa de Lencastre/Rua Nuno Montemor
15	FO	Estrada da Paiã
16	FO	Rua Antero de Quental
17	UFPP	Estrada da Paiã
18	UFPP	Rua Cidade da Horta
18	UFPP	Av. São Pedro
18	UFPP	Rua Santo André

ID Zona	Freguesia	Via
19	UFPF/FO	Rua 1.º de Maio
20	UFRC	Rua Almirante Gago Coutinho
21	UFRC	Rua Comandante Sacadura Cabral/Rua Torcato Jorge (Norte)
22	UFRC	Rua Alfredo Ruas/Rua Principal
23	FO/UFPF	Av. das Acácias
24	FO/UFPF	Rua Antero de Quental (Norte)
25	UFRC	Rua Escola Primária/L13
26	UFRC/UFPF	Rua Amália Rodrigues/Av. Oliveiras/L13
27	UFPF	Rua Marechal Gomes da Costa
28	UFPF	Rua da Liberdade/EM542 (Norte)
29	UFPF	Rua da Liberdade/EM542 (Sul)
30	UFRC/FO	Av. Aristides Sousa Mendes (entre Torcato Jorge e Nó)
31	FO	Rua Torcato Jorge (Sul)
32	UFPF	Rua Padre Monteiro de Aguiar
33	UFPSAOB	Rua de Angola
34	UFPF	Rua Marechal Gomes da Costa/Rua Major João Luís de Moura

Estas zonas foram consideradas tendo também em conta a vizinhança próxima de usos do solo com sensibilidade ao ruído, especialmente habitação e escolas.

9. Ações para a gestão do ambiente sonoro

Podem ser definidas distintas tipologias de intervenções direcionadas para gestão, controlo, minimização e redução do ruído num espaço municipal.

As ações consideradas para a boa gestão do ambiente acústico podem ser do tipo **(i) comunicação, sensibilização e participação pública, (ii) monitorização, (iii) gestão de fontes emissoras de ruído (iv) controlo e redução de ruído local (v) identificação, delimitação e proteção de zonas com qualidade sonora acrescentada (zonas sossegadas ou tranquilas).**

O plano de intervenções deve considerar uma combinação racional e integrada das diferentes tipologias de ações, numa perspetiva de abordagem equilibrada, conforme as boas práticas de engenharia acústica. De facto, a otimização, em termos técnicos e financeiros, passa pela adoção combinada de distintas estratégias e medidas permitindo benefícios acrescidos sem criar ruturas ou perceção de dificuldades por parte quer das populações quer dos diferentes operadores urbanos (transportes, comércio, entretenimento), sem incorrer em custos inoportáveis, sendo a análise operacional, técnica e económica parte fundamental da tomada de decisão das estratégias a adotar.

O plano de intervenções deve ter ainda em conta as opções da CMO e o papel deste município no tecido económico nacional, nomeadamente na zona da “Grande Lisboa”, como polo de atração que busca não apenas as características naturais da região, mas igualmente as características intrinsecamente urbanas (serviços, comércio e cultura) que têm vindo a afirmar-se há vários anos.

Há, ainda, a considerar que algumas medidas terão um benefício a curto prazo, na medida em que os seus resultados se farão sentir quase imediatamente após a sua implementação, enquanto que a outras estarão

associados benefícios que apenas serão quantificáveis a médio ou, mesmo, a longo prazo.

As ações comunicacionais, de sensibilização e participação pública

destinam-se não só a gerir as emissões de ruído, mas igualmente a perceção do ruído pelas populações. Por um lado, uma boa parte do ruído urbano tem uma génese comportamental. Tal reflete-se não só nos eixos rodoviários, na forma como se conduz, mas também na forma como os equipamentos ruidosos (ar condicionado, por exemplo) são instalados, bem como no grau de exigência das populações. Deste modo, a sensibilização das populações e a comunicação com elas assume um papel fundamental. Não só as expectativas das populações têm de ser geridas pelos responsáveis municipais como os cidadãos têm de entender que o ruído é parte integrante de um ambiente urbano, podendo ser entendido como um indicador da sua atividade e dinâmica cultural e económica, se adequadamente gerido.

Este tipo de ações pode contemplar:

- Ações de sensibilização para a comunidade em geral e para as escolas em particular.

Sendo este tipo de ações fundamental para a população em geral, os seus resultados apresentam maior rentabilidade quando dirigidas aos grupos etários mais baixos, no contexto do ambiente escolar. Os resultados práticos apresentam-se a mais longo prazo, mas de forma muito mais sólida e sustentável. Poderão ser desencadeadas ações de sensibilização para o ruído em geral e também ações específicas para a promoção das zonas tranquilas.

- Ações de sensibilização e de informação para a comunidade em geral e para os condutores em especial.

Este tipo de ações é fundamental para a população em geral, mas imprescindível para os condutores de veículos motorizados, de forma a alertar para novos limites de velocidade máxima a serem implementados, mas também para informar dos benefícios expetáveis, a nível de redução de ruído, salientando-se complementarmente as questões da qualidade do ar e da segurança rodoviária. Neste âmbito deverão também ser abordadas as boas práticas de utilização e condução de veículos e práticas de eco condução. Com efeito, uma condução eficiente permite reduzir o consumo de combustível e a emissão de gases com efeito de estufa e outros poluentes. Sugere-se, ainda, que a implementação de novos limites de velocidade máxima de circulação seja efetuada com a colaboração das autoridades competentes [Polícia de Segurança Pública (PSP), Guarda Nacional Republicana (GNR)], preconizando-se deste modo a presença e participação das mesmas nas ações de sensibilização. O que foi dito em termos da adoção dos limites de velocidade máxima aplica-se de igual modo no caso de intervenções para a otimização e redirecionamento do tráfego rodoviário.

- Comunicação com operadores de transportes.

A interação com os operadores de transporte, tanto municipais como nacionais, mas que atravessam o espaço do concelho, poderá permitir minimizar as emissões de ruído, na medida em que é elevada a densidade de veículos pesados que atravessam os eixos rodoviários em Odivelas.

As ações ao nível da monitorização do ruído ambiente que o Município poderá levar a cabo têm por fim não só manter um controlo da autarquia sobre a qualidade do seu ambiente acústico, mas também desenvolver ferramentas que permitam verificar a eficácia das medidas implementadas e a necessidade de avançar para fases de intervenção subsequentes bem como providenciar *feedback* para os parceiros sociais e populações sobre as intervenções em curso e programadas. Estas ações podem compreender:

- Atualização regular dos mapas de ruído.

Os mapas de ruído são instrumentos dinâmicos que se adaptam ao dinamismo de desenvolvimento urbanístico do território. Neste sentido, será importante que a informação constante deste instrumento seja atualizada num intervalo de 5 anos, de acordo com o definido no DL146/2006.

- Monitorização do ruído ambiente em pontos selecionados do Município.

O Município poderá levar a cabo campanhas de monitorização de ruído ambiente, para medição dos níveis sonoros em locais selecionados do território municipal, em especial em zonas particularmente ruidosas. Os resultados destas campanhas de monitorização de ruído ambiente, que poderão ser disponibilizados às populações, permitirão não apenas controlar o ambiente sonoro e aferir os resultados das intervenções para controlo de ruído, mas fornecer a todos os interessados informação sobre o ambiente sonoro no município, tendo em conta, obviamente as limitações próprias (pontos localizados) deste tipo de sistema.

As intervenções para redução e controlo de ruído ambiente incidem essencialmente nos eixos rodoviários. Estas são essencialmente ações corretivas que têm sempre efeitos colaterais que poderão, se não cuidadosamente acautelados, pôr em causa a funcionalidade urbana ou, mesmo, a eficácia das medidas (se tais efeitos ditarem o não cumprimento das medidas propostas). Importa sempre associar um grande grau de realismo a este tipo de medidas em meio urbano. Estas intervenções podem compreender:

- Otimização e redirecionamento de tráfego rodoviário.

Estando o ruído no município essencialmente associado ao tráfego rodoviário, importa analisar com detalhe cenários de otimização e de

redirecionamento do mesmo. Estas intervenções podem-se traduzir num significativo impacto nos casos de intensa ocupação do solo na vizinhança desses eixos.

- Redução da velocidade máxima de circulação rodoviária.

A redução da velocidade máxima de circulação em alguns eixos rodoviários municipais é uma medida de acalmia de tráfego que conduz a uma redução dos níveis sonoros emitidos, que, não sendo drástica, face aos valores de velocidades típicas de circulação em jogo, assume uma grande importância. Este tipo de intervenção traduz-se na adoção de limites da velocidade máxima iguais a 30 km/h ou a 40 km/h em algumas vias rodoviárias. É, no entanto, imprescindível assegurar que estas intervenções não introduzam constrangimentos na fluidez do tráfego nem na capacidade de escoamento das vias.

A adoção de zonas de 30 km/h em meios urbanos e especialmente para as vias rodoviárias não estruturantes localizadas em zonas com elevadas percentagens habitacionais é uma medida que tem vindo a ser implementada em inúmeras cidades europeias com resultados muito positivos.

- Repavimentação de vias rodoviárias com camadas de desgaste de baixa emissão de ruído

A adoção de pavimentos com camadas de desgaste de baixa emissão de ruído é uma medida que permite obter uma redução dos níveis sonoros emitidos (principalmente para velocidades de circulação superiores a 50 km/h) e que em alguns casos pode ter efeitos positivos significativos.

- Introdução de barreiras acústicas.

Para locais muito específicos, a adoção de barreiras acústicas para proteção do ruído de origem rodoviária em zonas com especial sensibilidade pode-se mostrar ser uma medida viável.

As barreiras acústicas não são, no entanto, soluções de fácil implantação em meio urbano, pelos impactes negativos do ponto de vista visual e urbanístico, de iluminação ou funcional que introduzem. Apesar disso, para certos locais a sua adoção pode proporcionar significativos benefícios com custos relativamente baixos e com uma integração paisagística sem problemas.

A identificação, delimitação e proteção de zonas com qualidade sonora acrescentada (zonas tranquilas) é uma ação importante na boa gestão do ambiente sonoro.

10. Medidas de controlo e de redução do ruído

Na Tabela seguinte são apresentadas as **medidas de controlo e de redução do ruído para as zonas identificadas de intervenção do PA de Odivelas:**

Tabela 2 - Medidas de controlo e de redução do ruído para as zonas de intervenção do PA de Odivelas

ID Zona	Freguesia	Via	Medida	V exist [km/h]	V prop [km/h]
1	UFRC	Rua Major Rosa Bastos/Rua da República	Zona 30 km/h desde Rua Santo António até viaduto A9/CREL + Tráfego	50	30
2	UFRC	Rua da República		50	30
3	UFRC	Av. 25 de Abril	Zona 30 km/h desde Rua Amadeu Sousa Cardoso até Av. da Liberdade	40-60	30
3	UFRC	Rua Manuel de Arriaga	Zona 30 km/h	40	30
4	UFRC	Av. da Liberdade	Zona 30 km/h desde Rua João Villaret até Túnel Acesso A40	40	30
4	UFRC	Rua Manuel de Arriaga	Zona 30 km/h	40	30
5	UFPSAOB	Rua Henrique Santos	Zona 30 km/h	50	30
5	UFPSAOB	Rua Aquilino Ribeiro (Póvoa St.º Adrião)	Zona 30 km/h	50	30
5	UFPSAOB	Rua Luís de Camões	Zona 30 km/h desde Rua Aquilino Ribeiro até Rua Padre José Anchieta	45	30
5	UFPSAOB	Rua Mouzinho de Albuquerque	Zona 30 km/h desde Rua Aquilino Ribeiro até Rua Soeiro Pereira Gomes	45	30
5	UFPSAOB	Rua Marechal Craveiro Lopes (Norte)	Zona 30 km/h desde Rua Aquilino Ribeiro até Rua Giestas	50	30
6	UFPSAOB	Rua Marechal Craveiro Lopes (Sul)	Zona 30 km/h desde Rua Aquilino Ribeiro até Rua Giestas	50	30
7	UFPSAOB	Rua Almirante Gago Coutinho (EN8)	Zona 30 km/h desde Av. 25 Abril até Rua Luís de Camões + Variante Tráfego (70% + 30%)	50	30
8	FO	Av. Dr. Augusto Abreu Lopes Oeste	Zona 30 km/h + Tráfego	45	30
9	FO	Av. Dr. Augusto Abreu Lopes Leste	Zona 30 km/h + Tráfego	45	30
10	FO	Rua Aquilino Ribeiro (Odivelas)	Zona 30 km/h	45	30
11	FO	Rua dos Combatentes do Ultramar	Zona 40 km/h desde Rua Professor Olga Passos + Tráfego	50	40
11	FO	Rua dos Combatentes da Grande Guerra	Zona 30 km/h desde Rua Professora Olga Passos + Tráfego	50	30
11	FO	Rua Guilherme Gomes Fernandes (longitudinal)	Zona 10 km/h desde Rua dos Combatentes da Grande Guerra até Rua do Souto e Zona 30 km/h desde Rua do	40	30/10

			Souto até Av. Dr. Augusto Abreu Lopes + Tráfego		
12	FO	Rua Guilherme Gomes Fernandes (transversal)	Zona 30 km/h + Tráfego	40/30	30
13	FO	Rua Major Caldas Xavier	Zona 30 km/h desde rotunda até Viaduto A40/IC22	45	30
13	FO	Rua Almeida Garrett	Zona 30 km/h	40	30
13	FO	Rua José Gomes Monteiro	Zona 30 km/h	40	30
14	FO	Av. D. Dinis	Zona 30 km/h	45	30
14	FO	Rua António Feliciano Castilho	Zona 30 km/h	40	30
14/15	FO	Rua D. Filipa de Lencastre/Rua Nuno Montemor	Zona 30 km/h	45	30
15	FO	Estrada da Paiã	Zona 30 km/h desde Av. D. Diniz até Rua D. Filipa de Lencastre	40	30
16	FO	Rua Antero de Quental	Zona 30 km/h desde Av. D. Diniz até Av. Miguel Torga	40	30
17	UFPF	Estrada da Paiã	Zona 30 km/h junto à Escola Básica da Quinta da Paiã	50	30
18	UFPF	Rua Cidade da Horta	Zona 30 km/h junto à Escola Mello Falcão	35	30
18	UFPF	Av. São Pedro	Zona 30 km/h junto à Escola Mello Falcão	35	30
18	UFPF	Rua Santo André	Zona 30 km/h junto à Escola Mello Falcão	35	30
19	UFPF/FO	Rua 1.º de Maio	Zona 30 km/h + Tráfego	50	30
20	UFRC	Rua Almirante Gago Coutinho	Tráfego	50	50
21	UFRC	Rua Comandante Sacadura Cabral/Rua Torcato Jorge (Norte)	Tráfego	50	50
22	UFRC	Rua Alfredo Ruas/Rua Principal	Tráfego	50	50
23	FO/UFPF	Av. das Acácias	Tráfego	50	50
24	FO/UFPF	Rua Antero de Quental (Norte)	Tráfego	40	40
25	UFRC	Rua Escola Primária/L13	Zona 40 km/h + Tráfego	NA	40
26	UFRC/UFPF	Rua Amália Rodrigues/Av. Oliveiras/L13	Tráfego	50	50
27	UFPF	Rua Marechal Gomes da Costa	Tráfego	40	40
28	UFPF	Rua da Liberdade/EM542 (Norte)	Tráfego	45	45
29	UFPF	Rua da Liberdade/EM542 (Sul)	Tráfego	50	50
30	UFRC/FO	Av. Aristides Sousa Mendes (entre Torcato Jorge e Nó)	Tráfego	45	45
31	FO	Rua Torcato Jorge (Sul)	Tráfego	50	50
32	UFPF	Rua Padre Monteiro de Aguiar	Zona 40 km/h + Tráfego	NA	40
33	UFPSAOB	Rua de Angola	Zona 30 km/h	50	30
34	UFPF	Rua Marechal Gomes da Costa/Rua Major João Luís de Moura	Redirecionamento de Tráfego (nova variante prevista a nascente)	40	40

A medida de otimização e redirecionamento de tráfego considerada no presente PA, e indicada na Tabela 2 para certas zonas de intervenção como

“Tráfego”, baseia-se nas Figuras 8 e 9 seguintes, que ilustram os volumes de tráfego rodoviário na situação existente (à data de elaboração da última versão dos mapas de ruído de Odivelas – junho 2015) e numa situação futura em que existe redirecionamento de tráfego para algumas vias rodoviárias municipais de 1.º ordem planeadas, a saber:

- Variante Sul a Caneças (T12)
- Ligação da EN250 à A36/IC17/CRIL (L13 e L13-B)
- Ligação da A36/IC17/CRIL à Pontinha (L13)
- Ligação de Famões ao IC16 (T14)

Estas vias rodoviárias municipais de 1.º ordem planeadas permitem principalmente uma redução do tráfego rodoviário na zona mais urbana da Cidade de Odivelas.

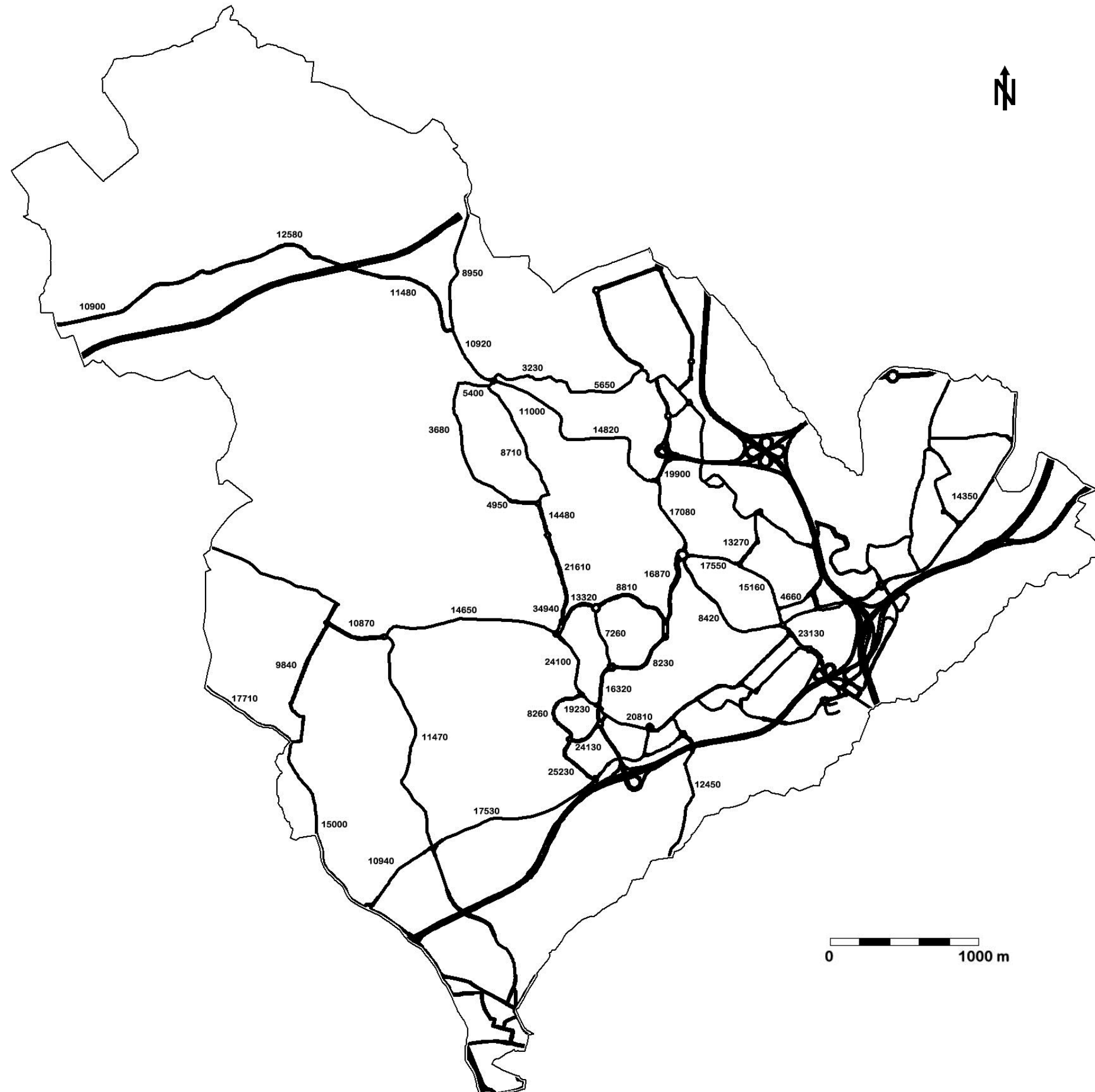


Figura 8. Rede rodoviária existente e volumes de tráfego (TMD)

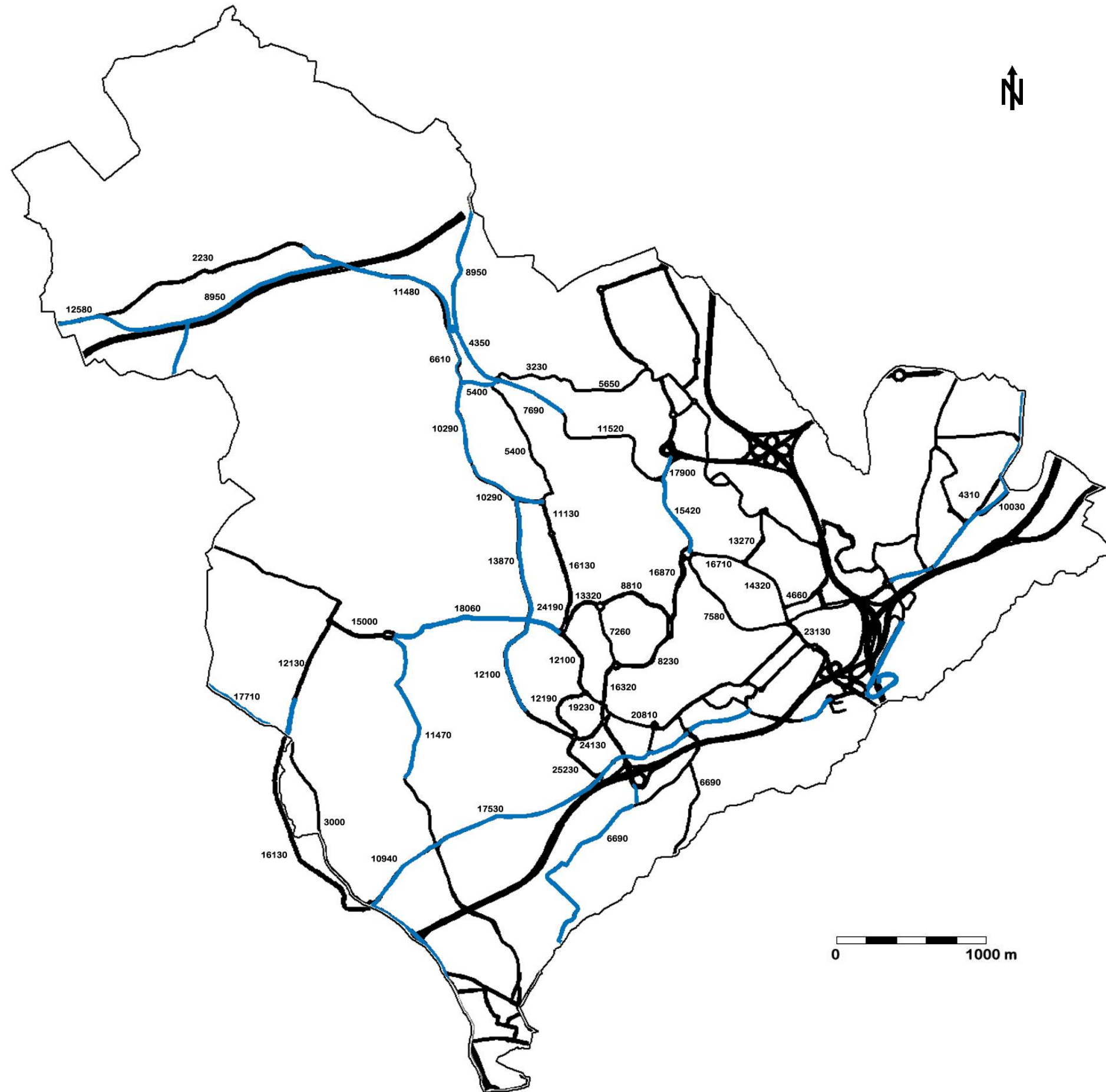


Figura 7. Rede rodoviária futura prevista (com a inclusão das vias 1.ª ordem planeadas) e volumes de tráfego (IMV)

A Figura 10 mostra a localização das zonas identificadas de intervenção do PA de Odivelas.

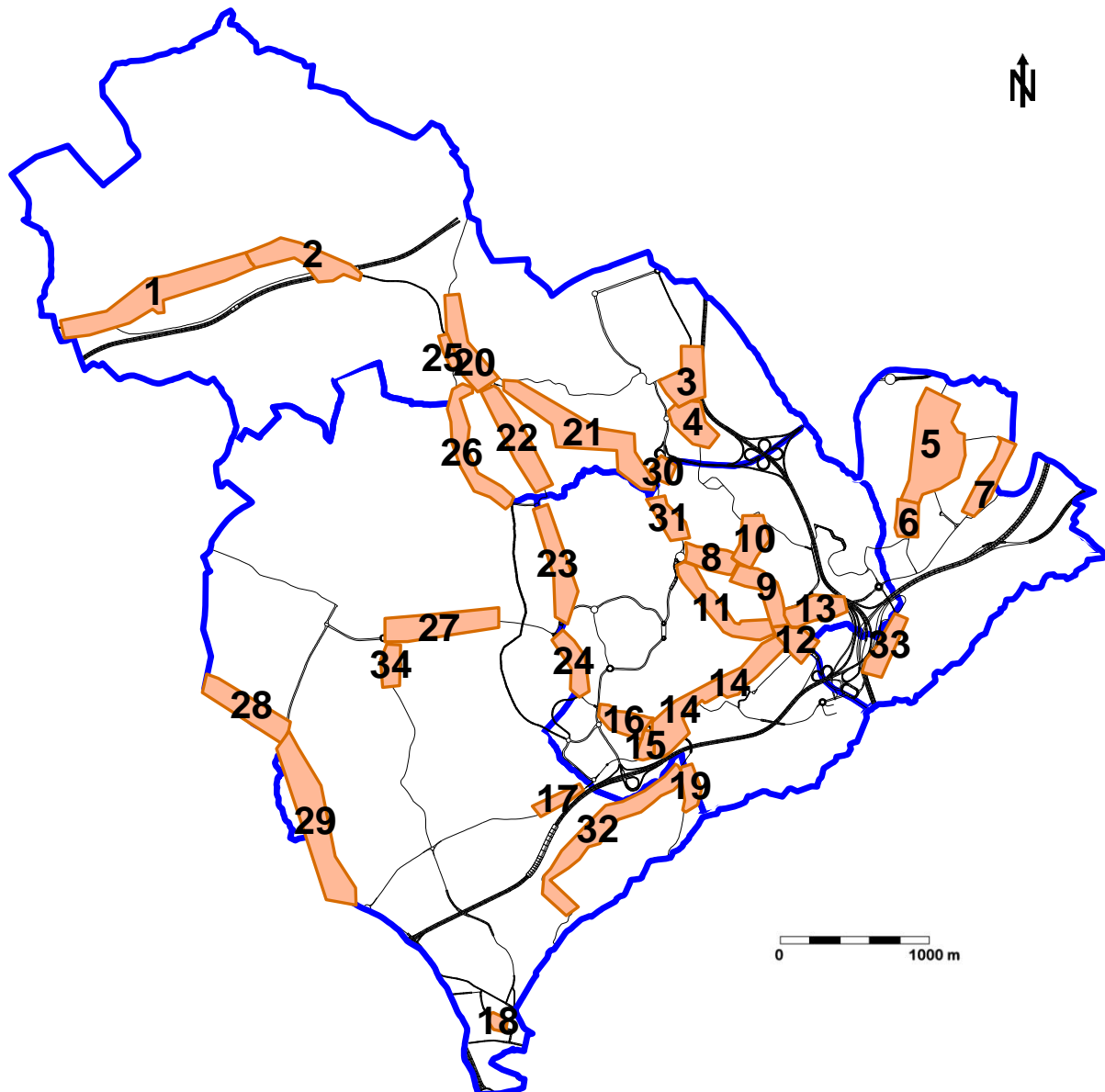


Figura 10. Localização das zonas identificadas de intervenção do PA de Odivelas

As Figuras 11 a 66 mostram a exposição ao ruído dos edifícios no território do município com usos sensíveis ao ruído (edifícios de habitação, edifícios escolares e edifícios de serviços de saúde), ilustrando a situação atual e a situação futura prevista após adoção das medidas identificadas para as diferentes zonas consideradas. As figuras revelam os benefícios em termos de

redução de ruído conseguida pela adoção das correspondentes medidas. As figuras relativas à situação prevista ilustram ainda, a cor rosa, os troços das vias rodoviárias sujeitos à limitação da velocidade máxima de 30 km/h e 40 km/h.

O código de cores utilizado em todas as figuras é o seguinte:






-  **Edifícios com usos não sensíveis**
-  **Edifícios com usos sensíveis sem conflito**
-  **Edifícios com usos sensíveis com conflito ≤ 3 dB**
-  **Edifícios com usos sensíveis com conflito entre 3 dB e 5 dB**
-  **Edifícios com usos sensíveis com conflito > 5 dB**



Figura 11. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 1 (Oeste) - UFRC

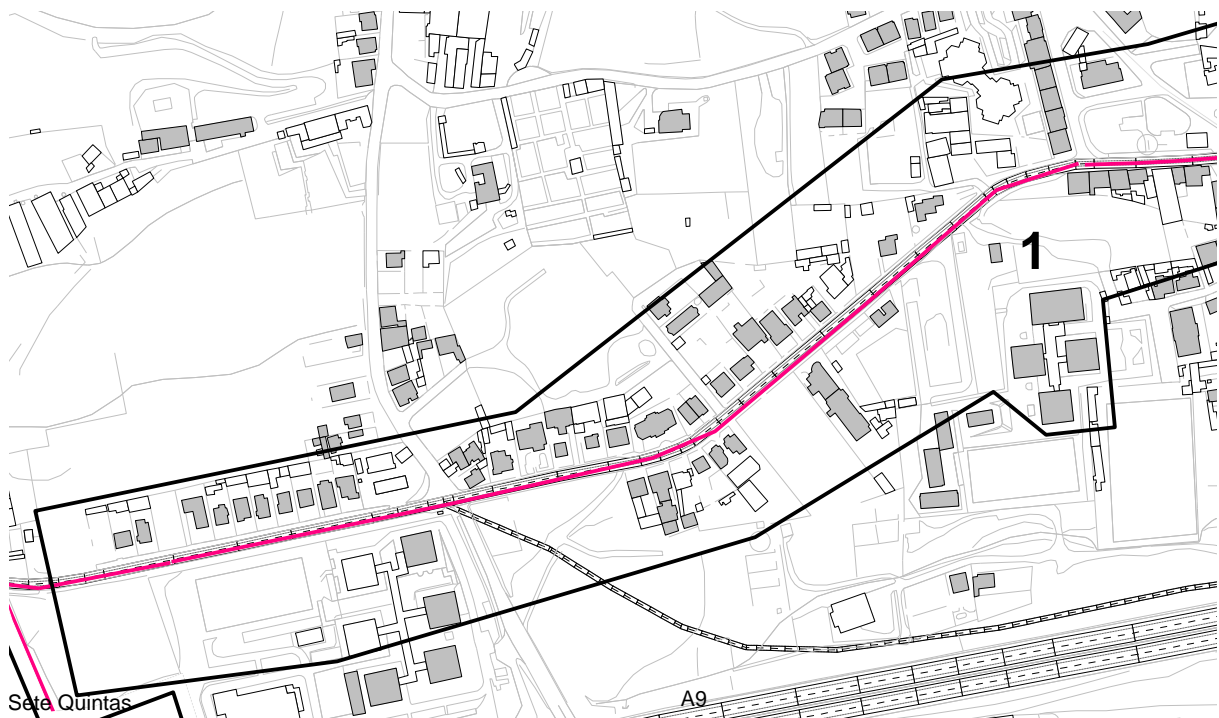


Figura 12. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 1 (Oeste) - UFRC



Figura 13. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 1 (Leste) - UFRC

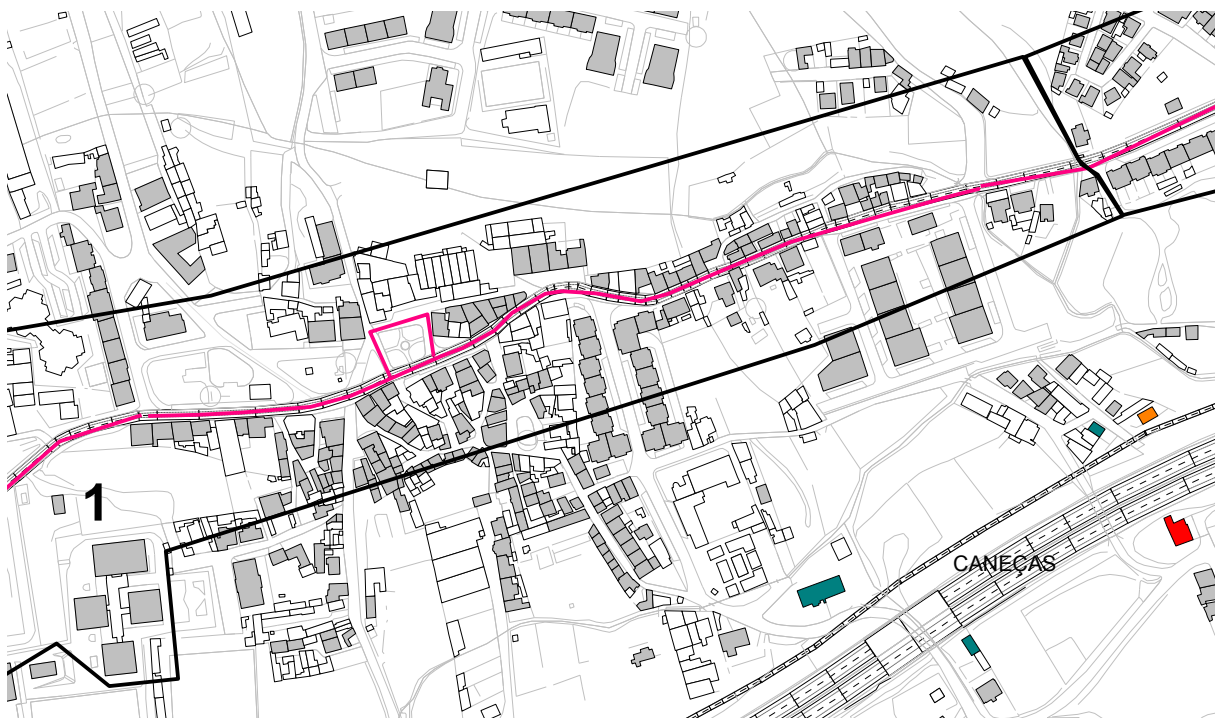


Figura 14. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 1 (Leste) - UFRC

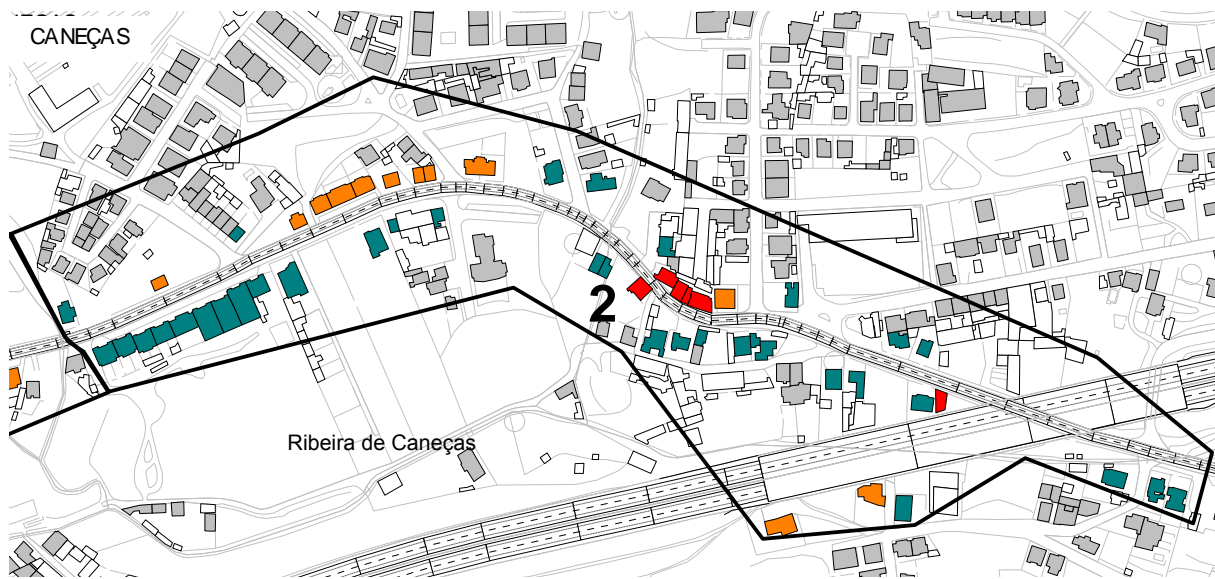


Figura 15. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 2 – UFRC

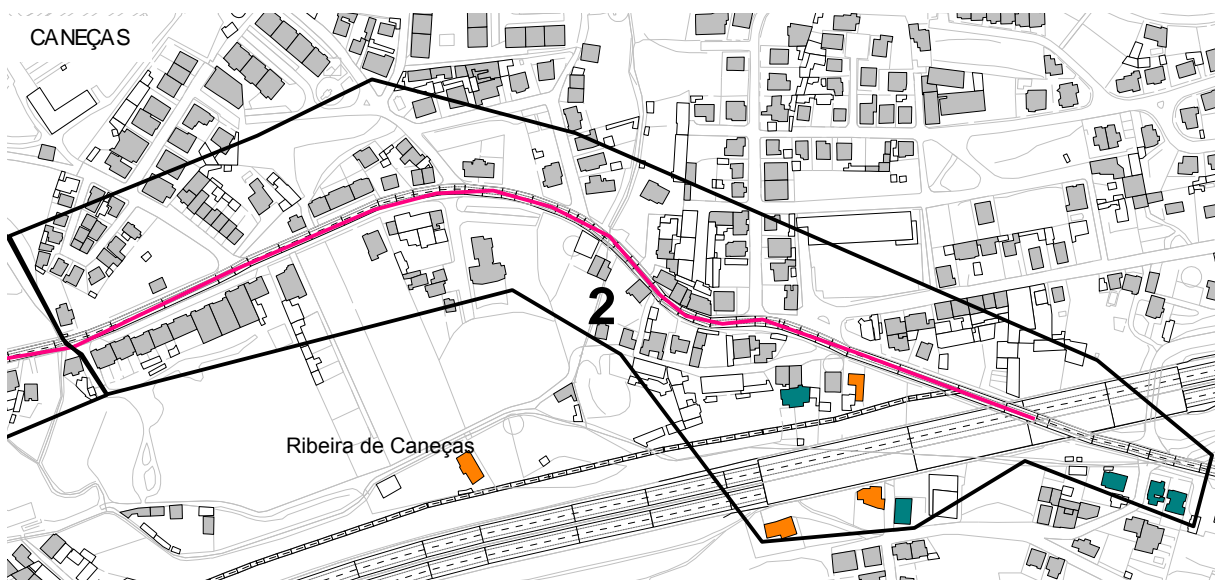


Figura 16. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 2 - UFRC



Figura 17. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zonas 3 e 4 - UFRC

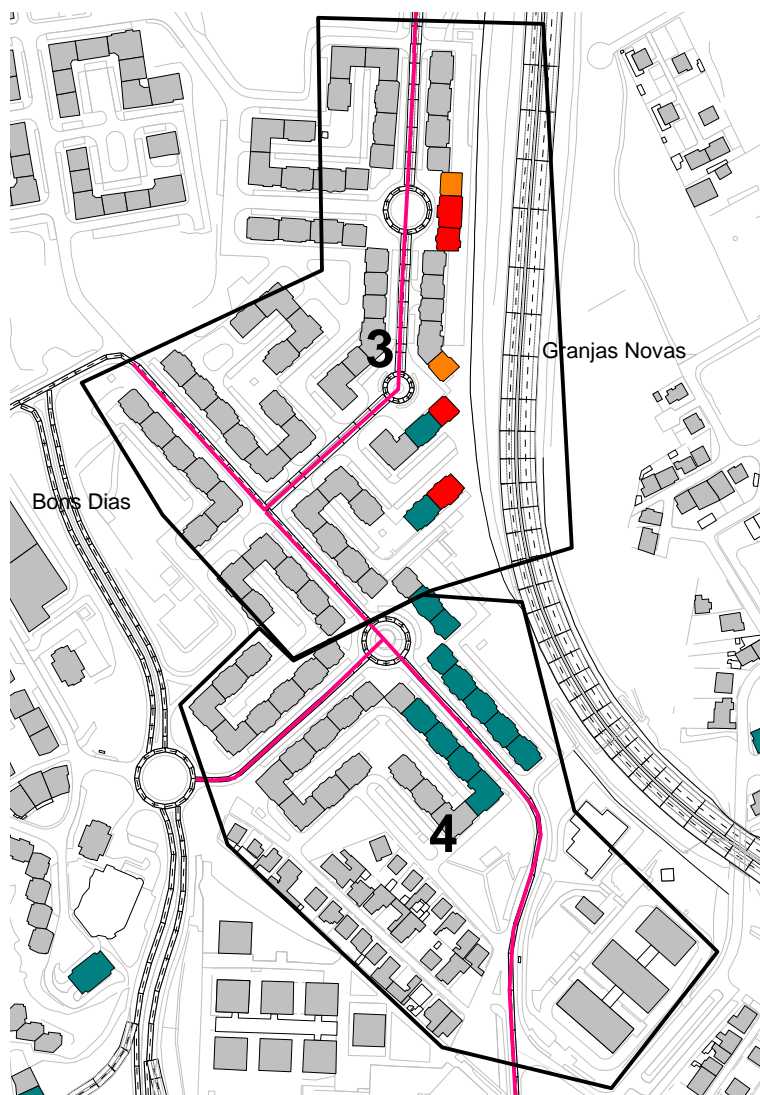


Figura 18. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zonas 3 e 4 - UFRC

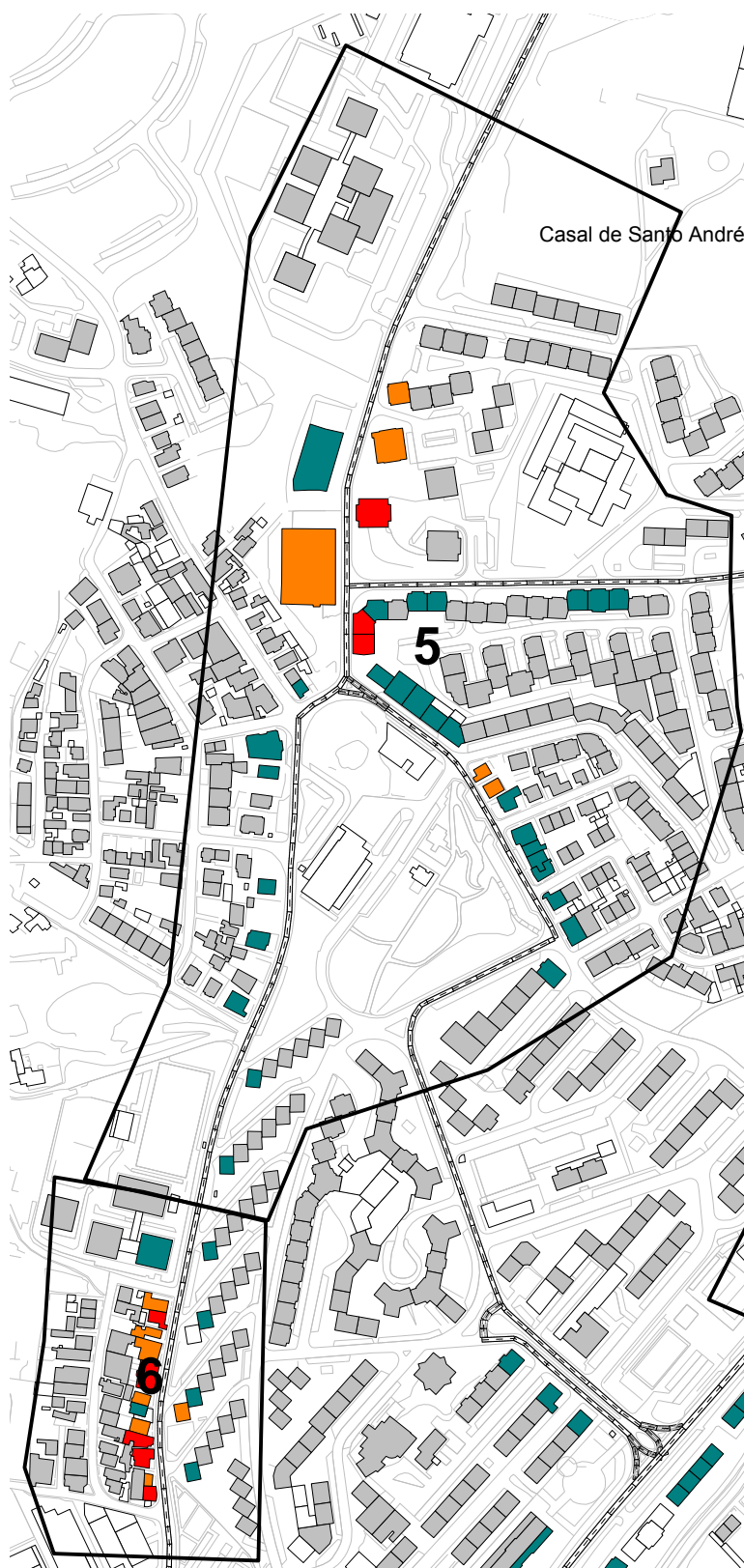


Figura 19. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zonas 5 e 6 – UFPSAOB

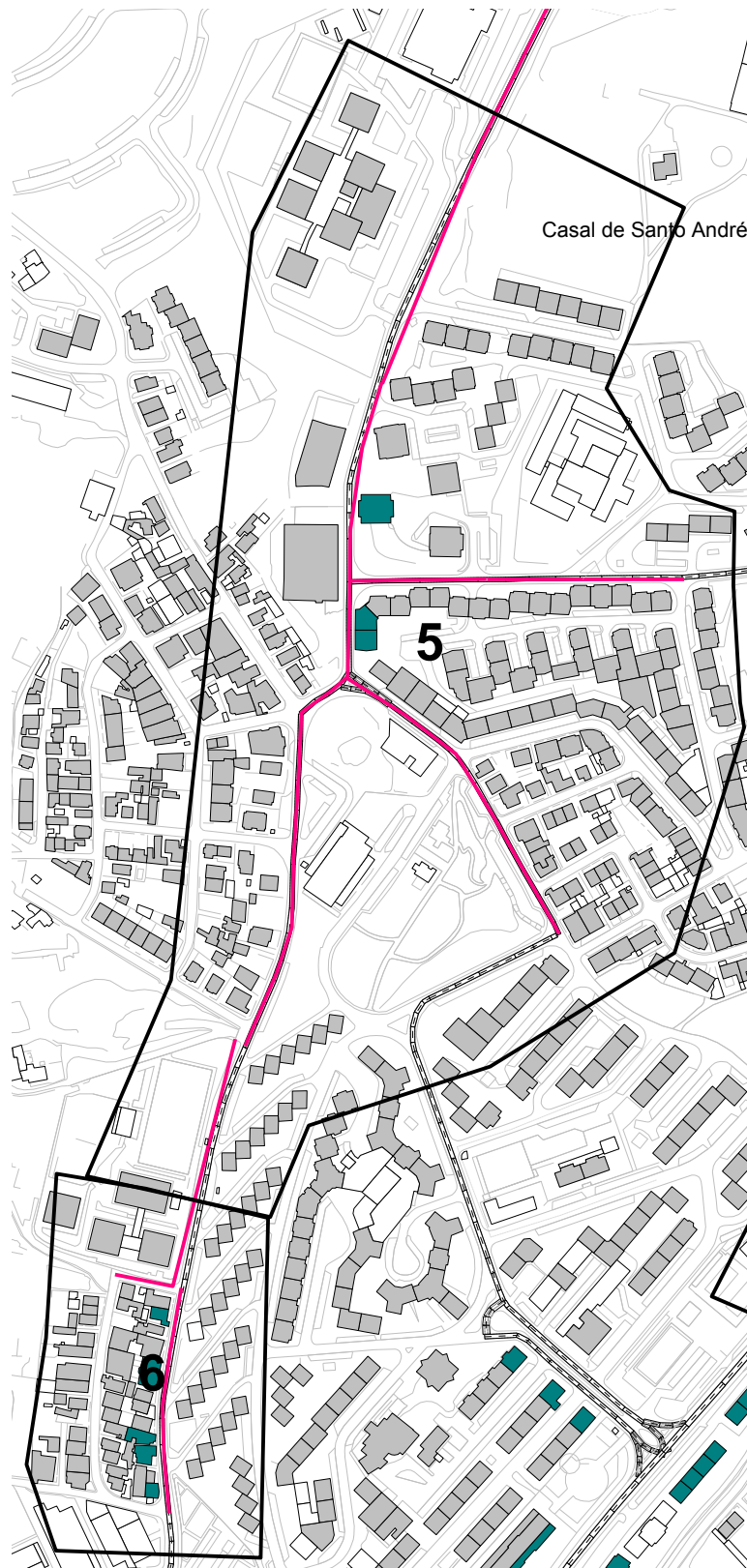


Figura 20. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zonas 5 e 6 - UFPSAOB

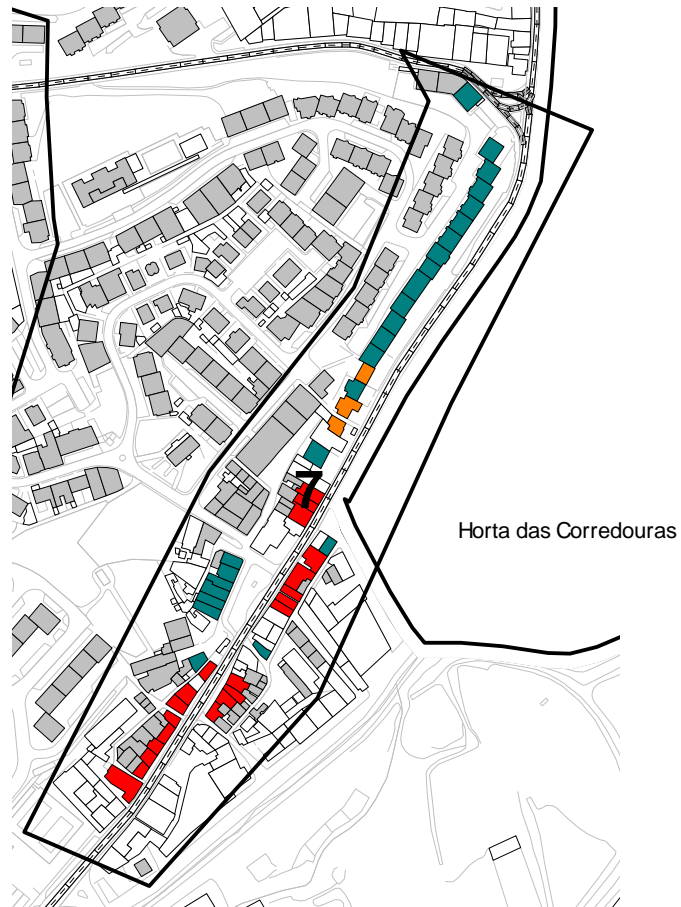


Figura 21. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 7 - UFPSAOB

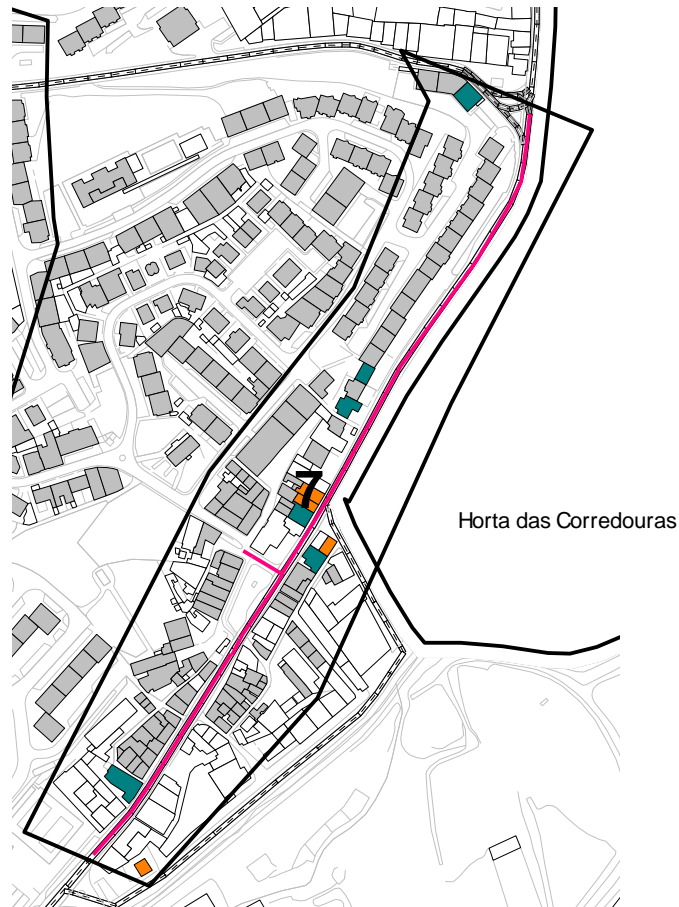


Figura 22. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 7 - UFPSAOB

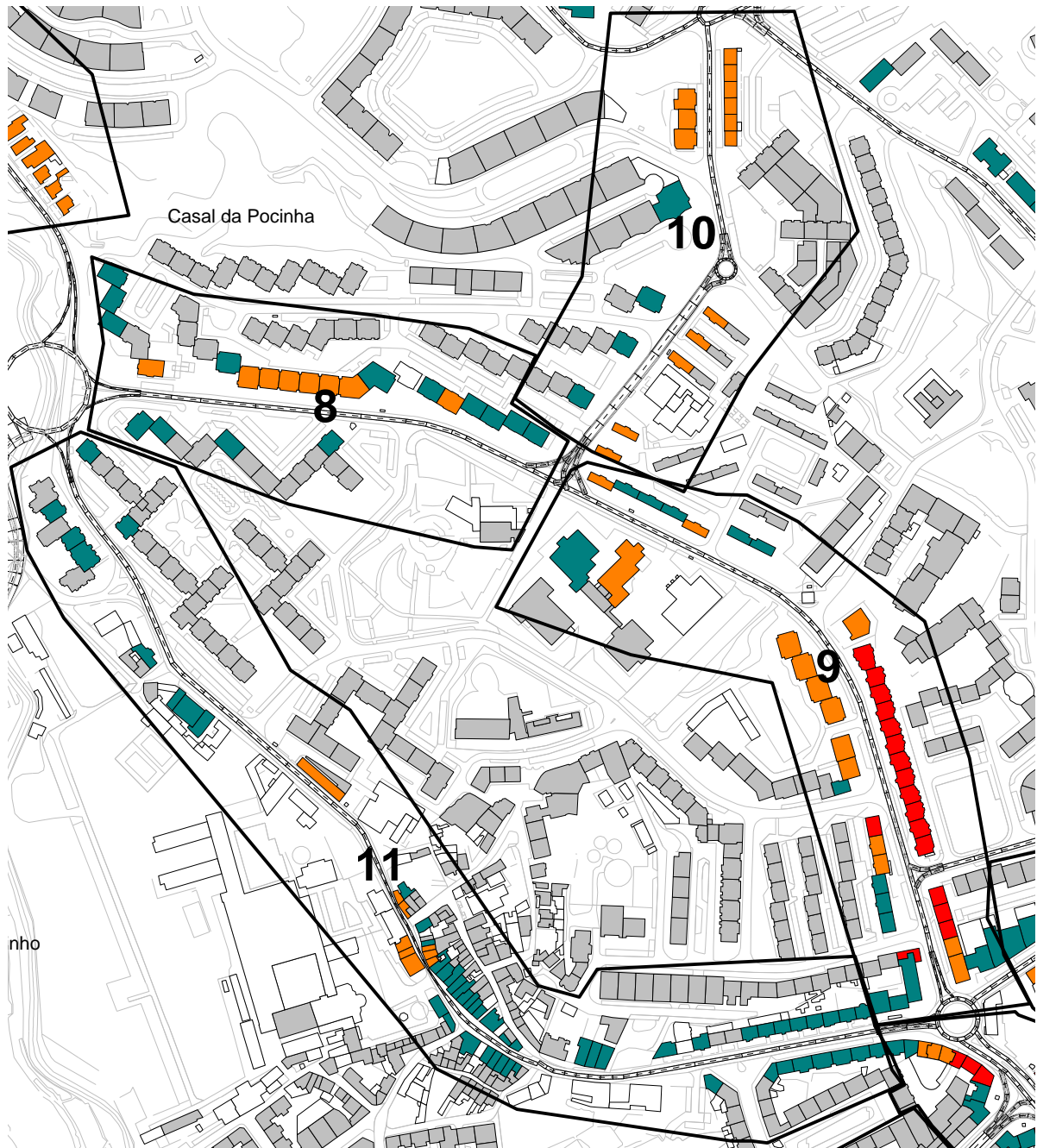


Figura 23. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zonas 8, 9, 10 e 11 - FO

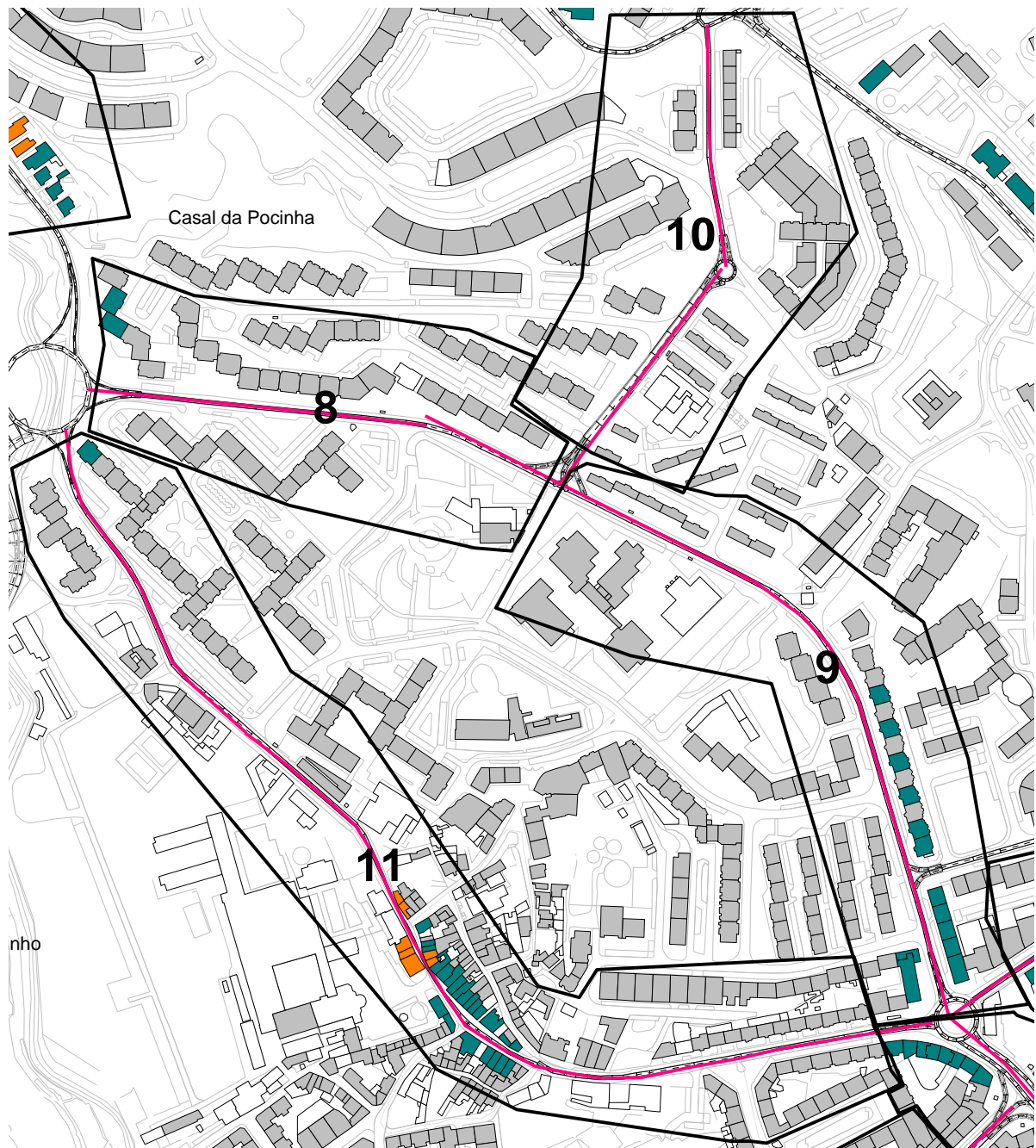


Figura 24. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zonas 8, 9, 10 e 11 - FO

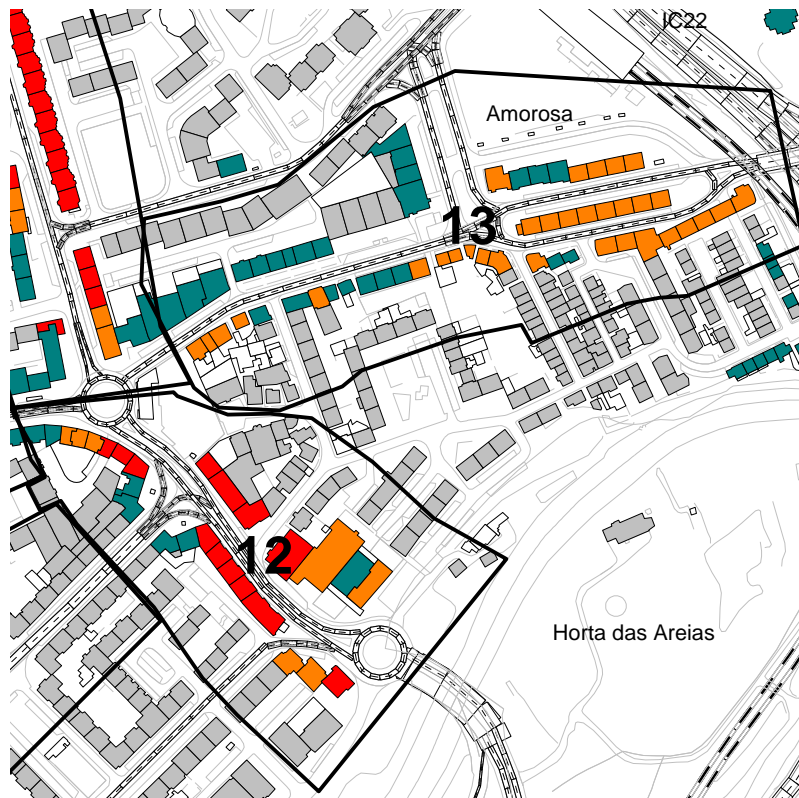


Figura 25. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zonas 12 e 13 - FO

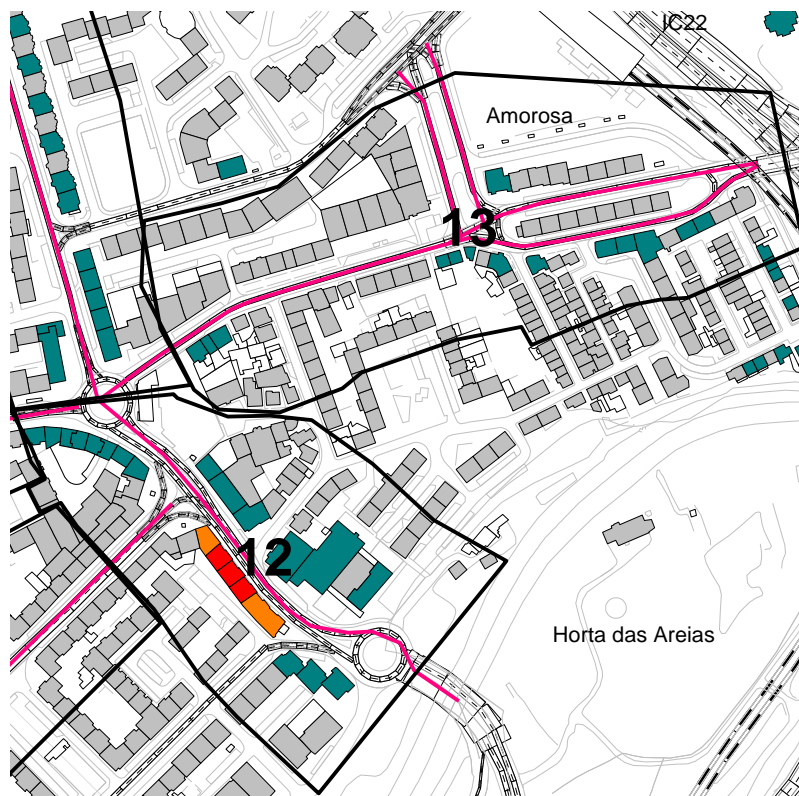


Figura 26. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zonas 12 e 13 - FO

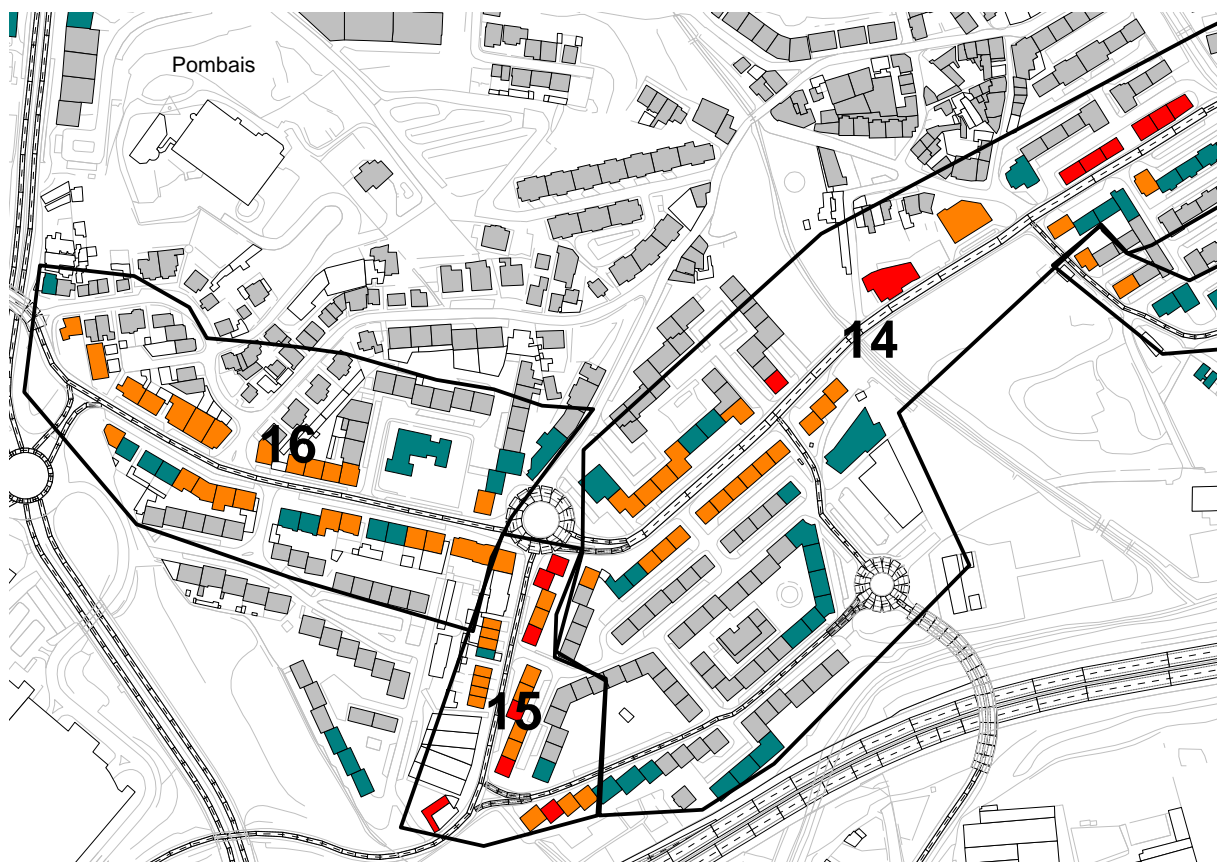


Figura 27. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zonas 14 (Oeste), 15 e 16 – FO

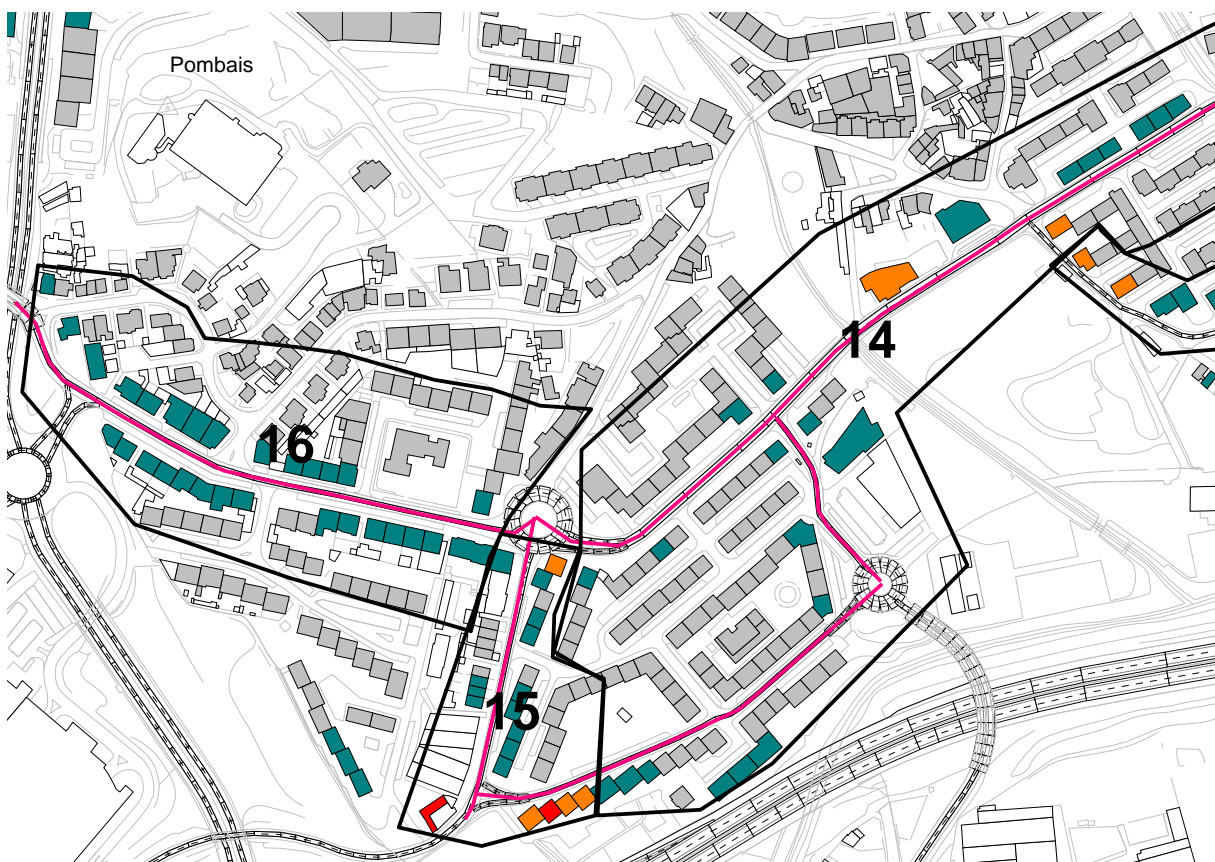


Figura 28. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zonas 14 (Oeste), 15 e 16 - FO



Figura 29. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 14 (Leste) - FO

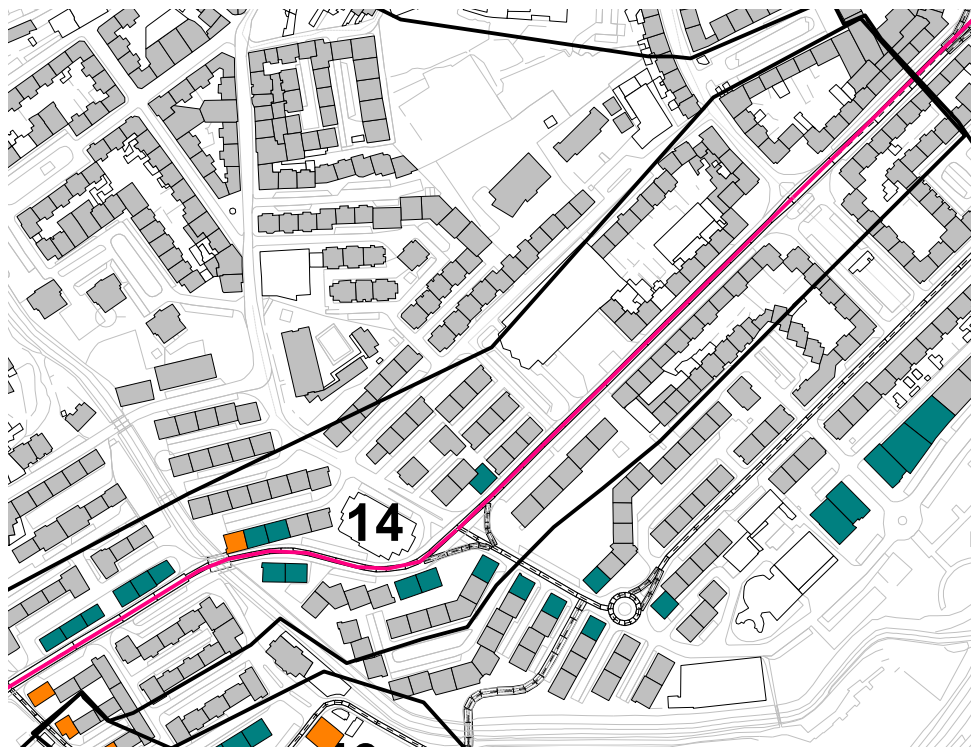


Figura 30. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 14 (Leste) - FO



Figura 31. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 17 - UFPF



Figura 32. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 17 - UFPF



Figura 33. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 18 - UFPF

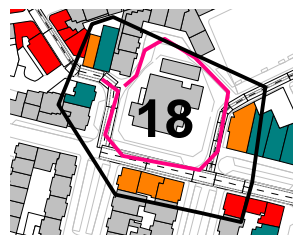


Figura 34. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 18 - UFPF



Figura 35. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 19 – UFPF/FO



Figura 36. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 19 – UFPF/FO

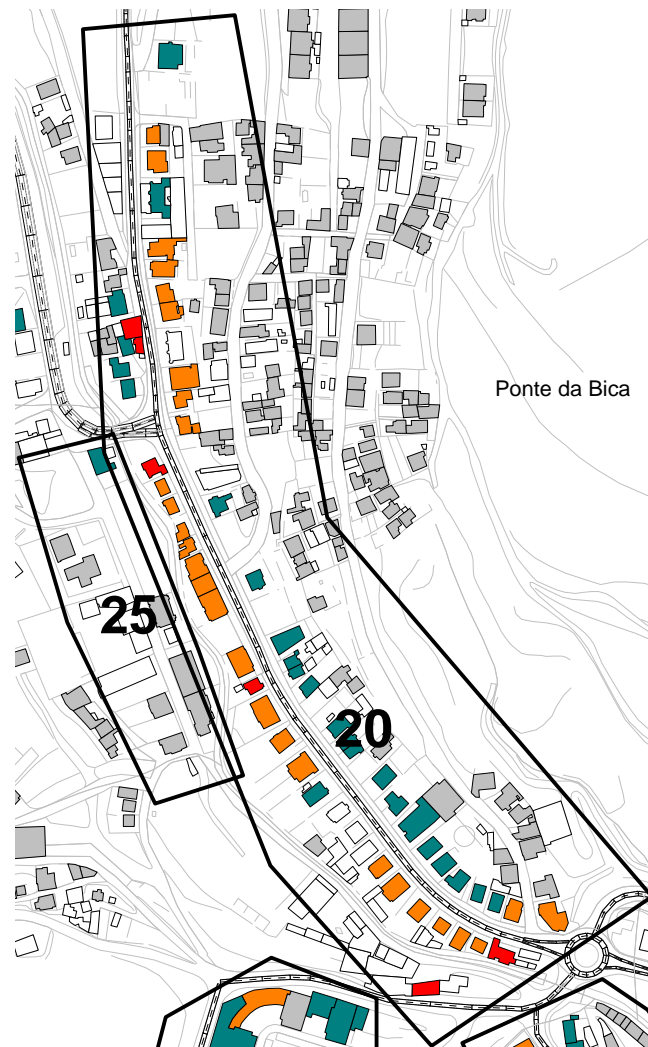


Figura 37. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zonas 20 e 25 - UFRC

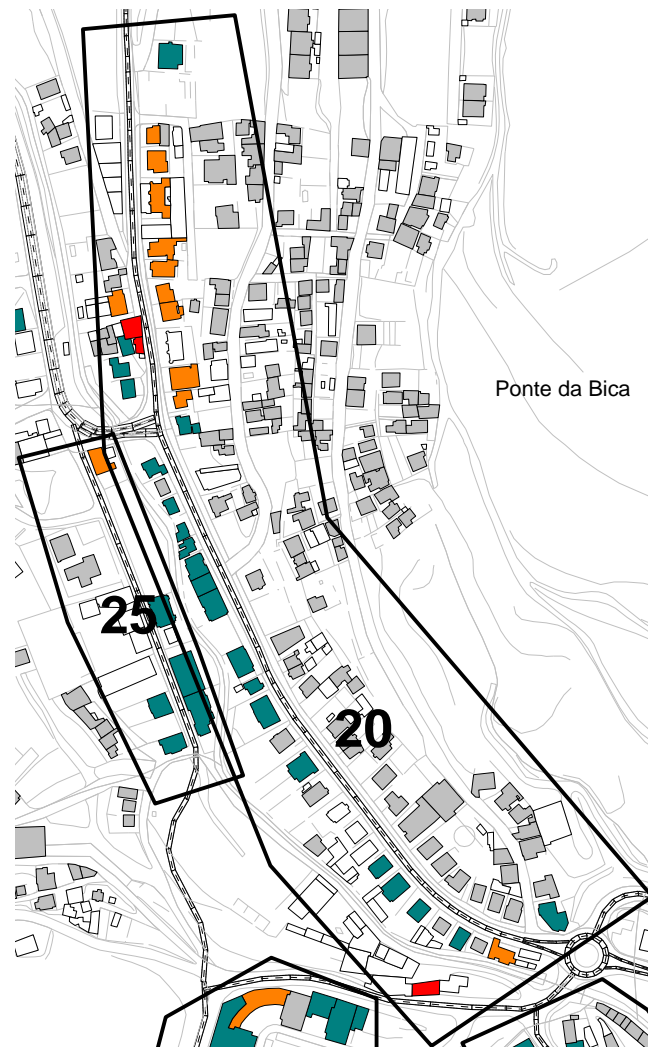


Figura 38. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zonas 20 e 25
- UFRC

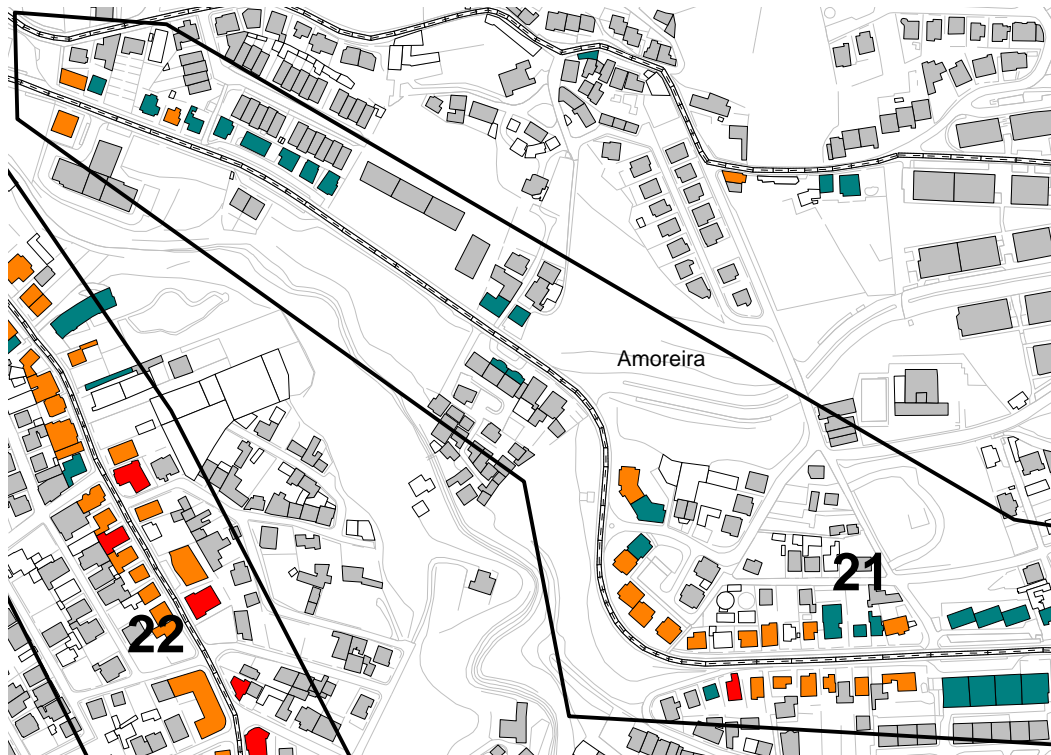


Figura 39. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 21 (Oeste) - UFRC

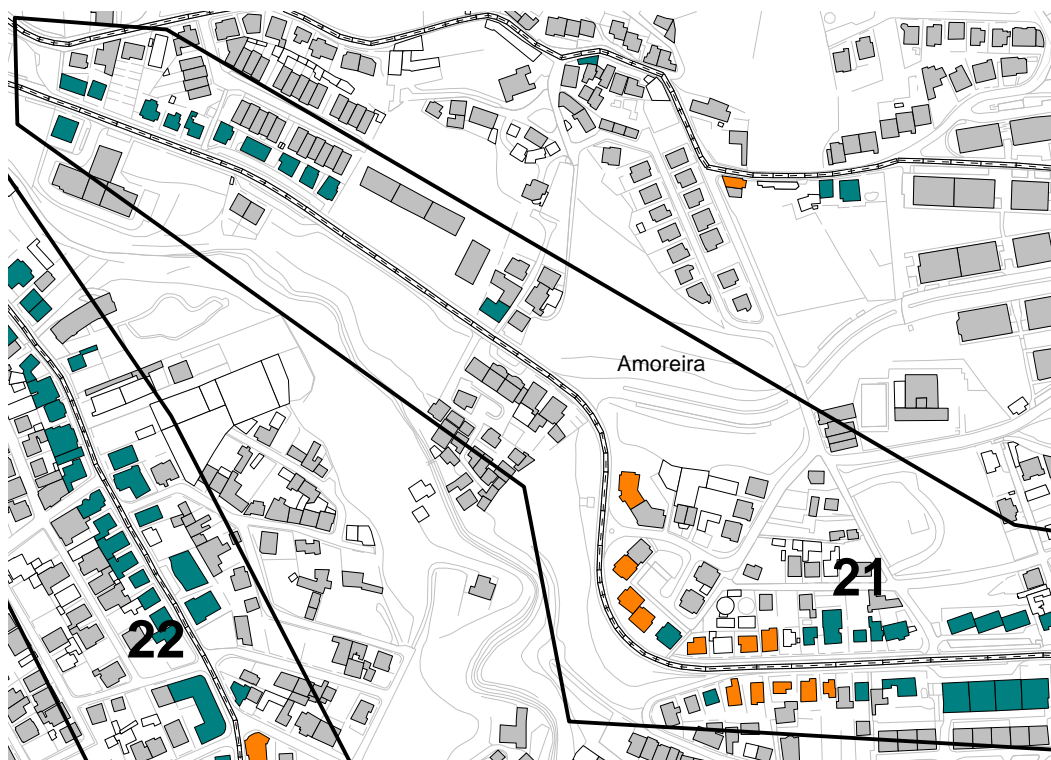


Figura 40. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 21 (Oeste) - UFRC

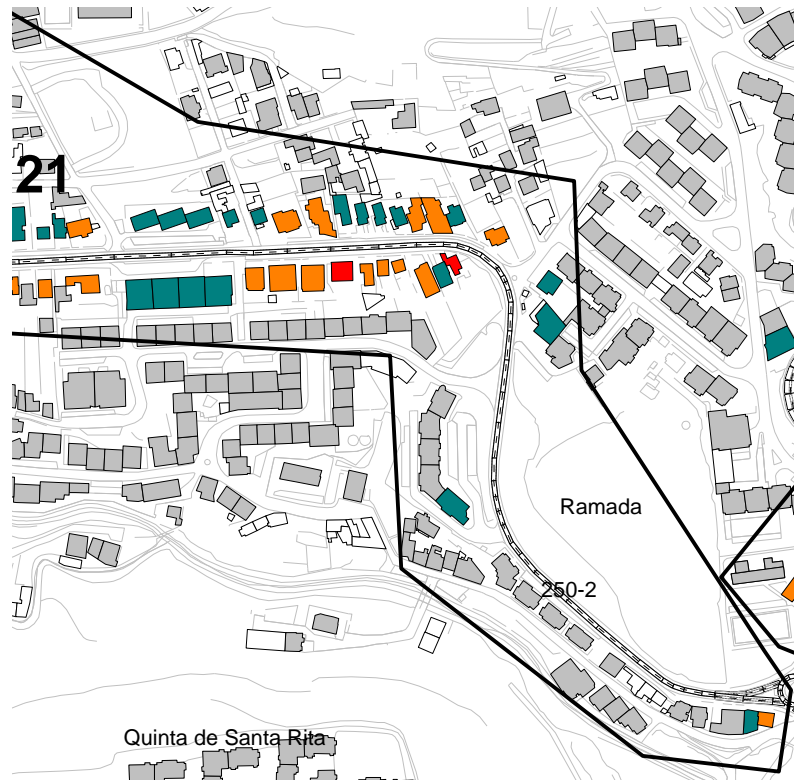


Figura 41. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 21 (Leste) - UFRC

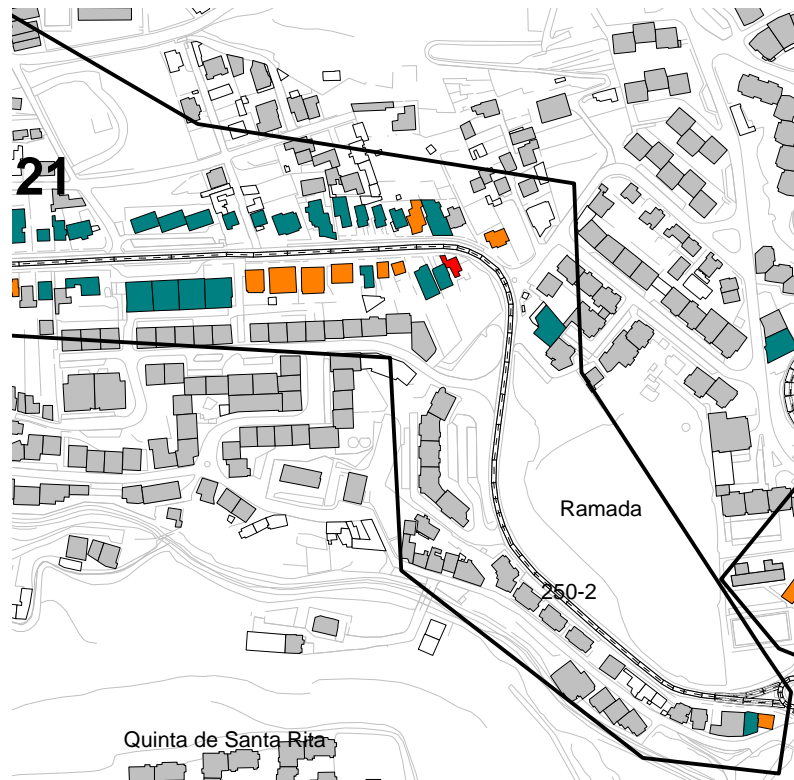


Figura 42. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 21 (Leste) - UFRC

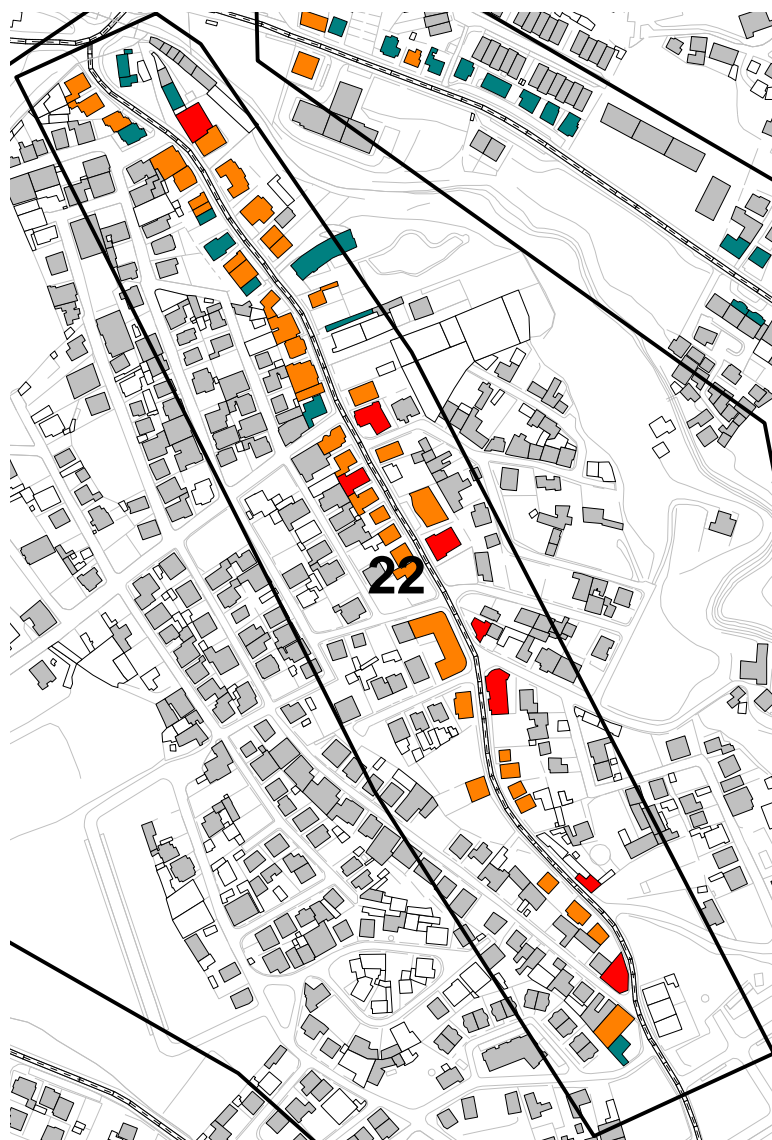


Figura 43. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 22 - UFRC

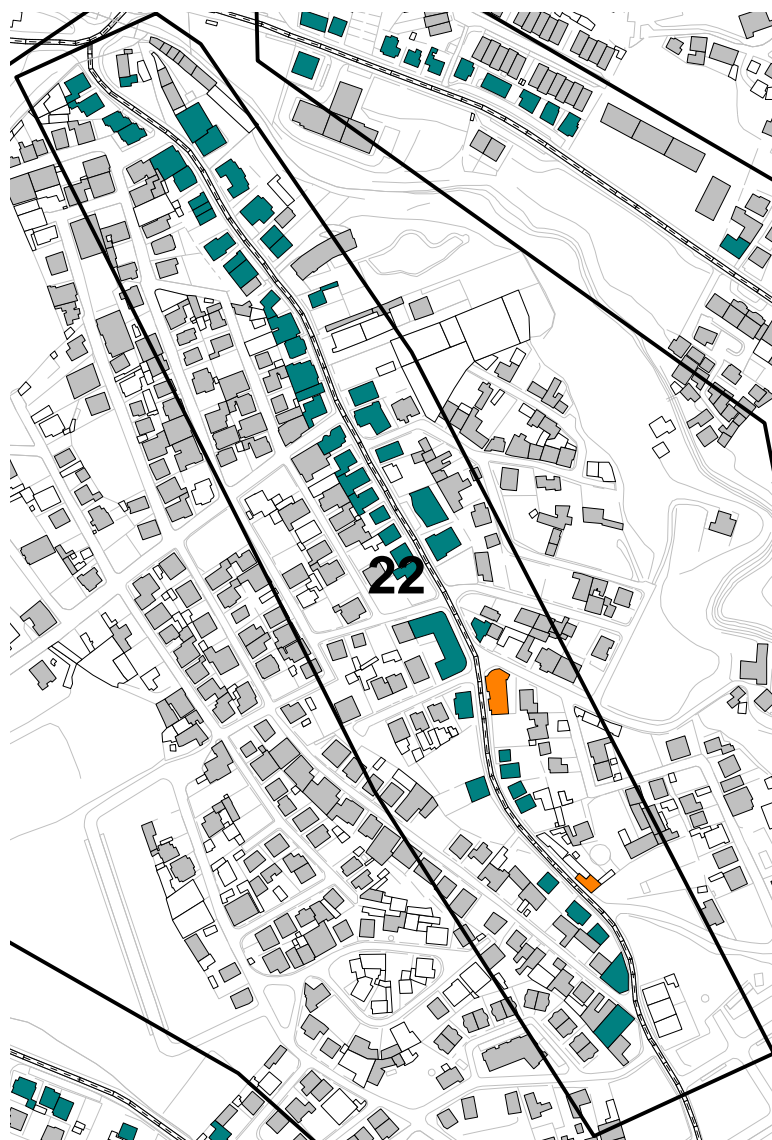


Figura 44. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 22 - UFRC



Figura 45. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 23 – FO/UFPF

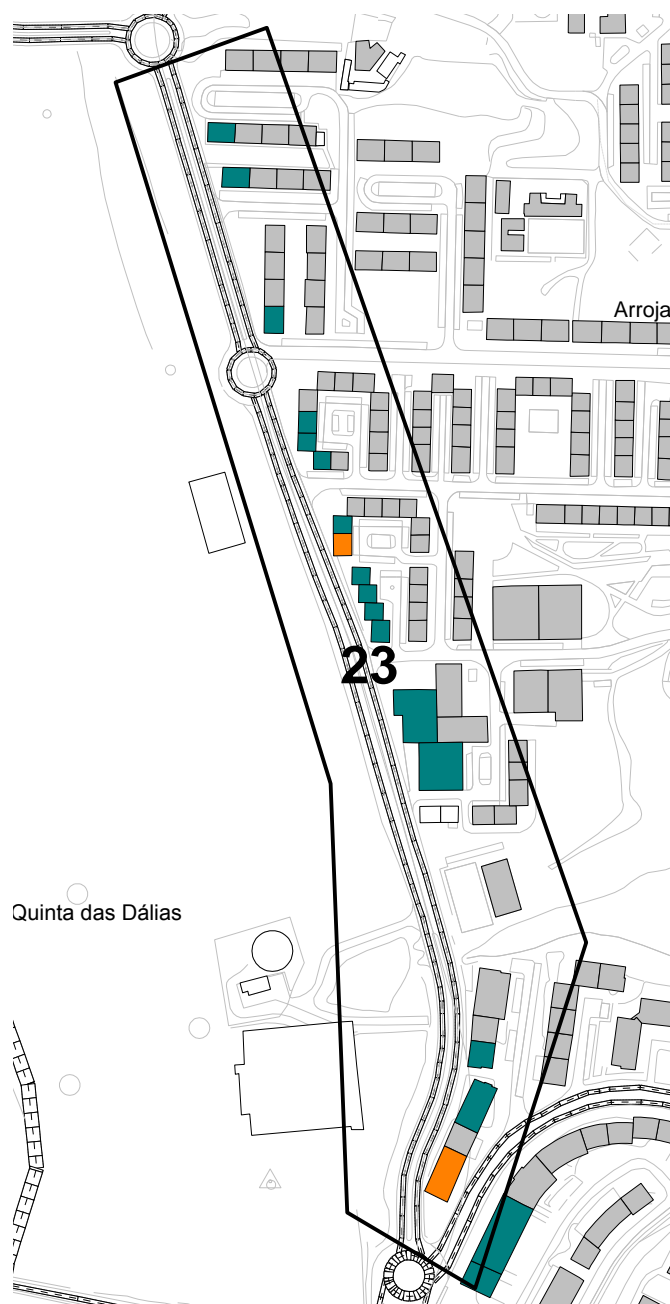


Figura 46. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 23 – FO/UFPF

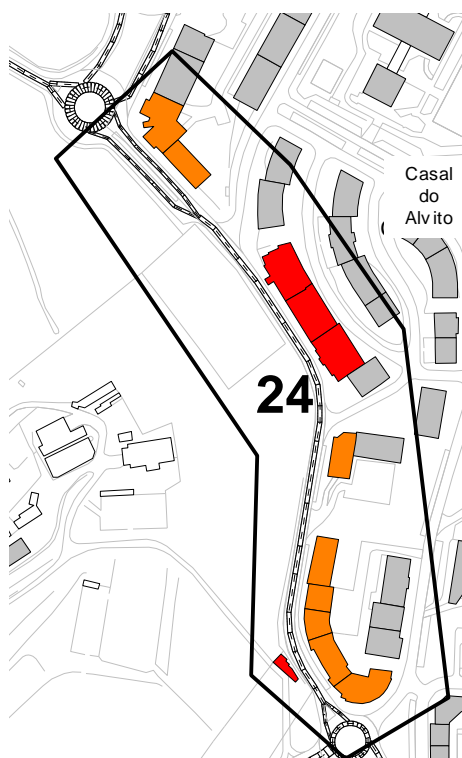


Figura 47. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 24 – FO/UFPF

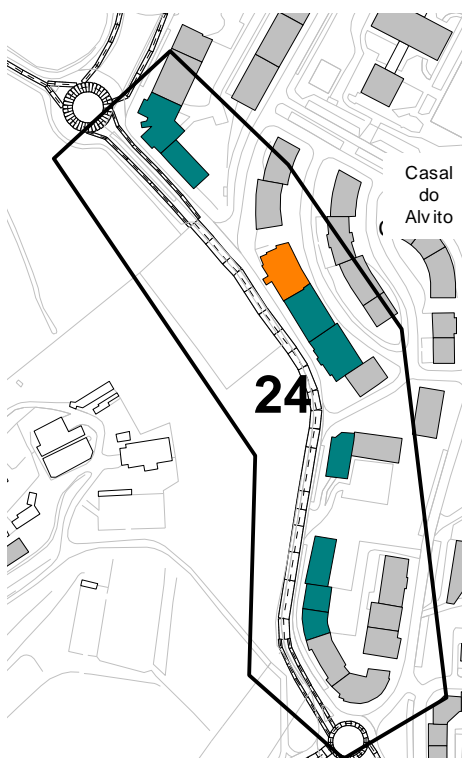


Figura 48. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 24 – FO/UFPF

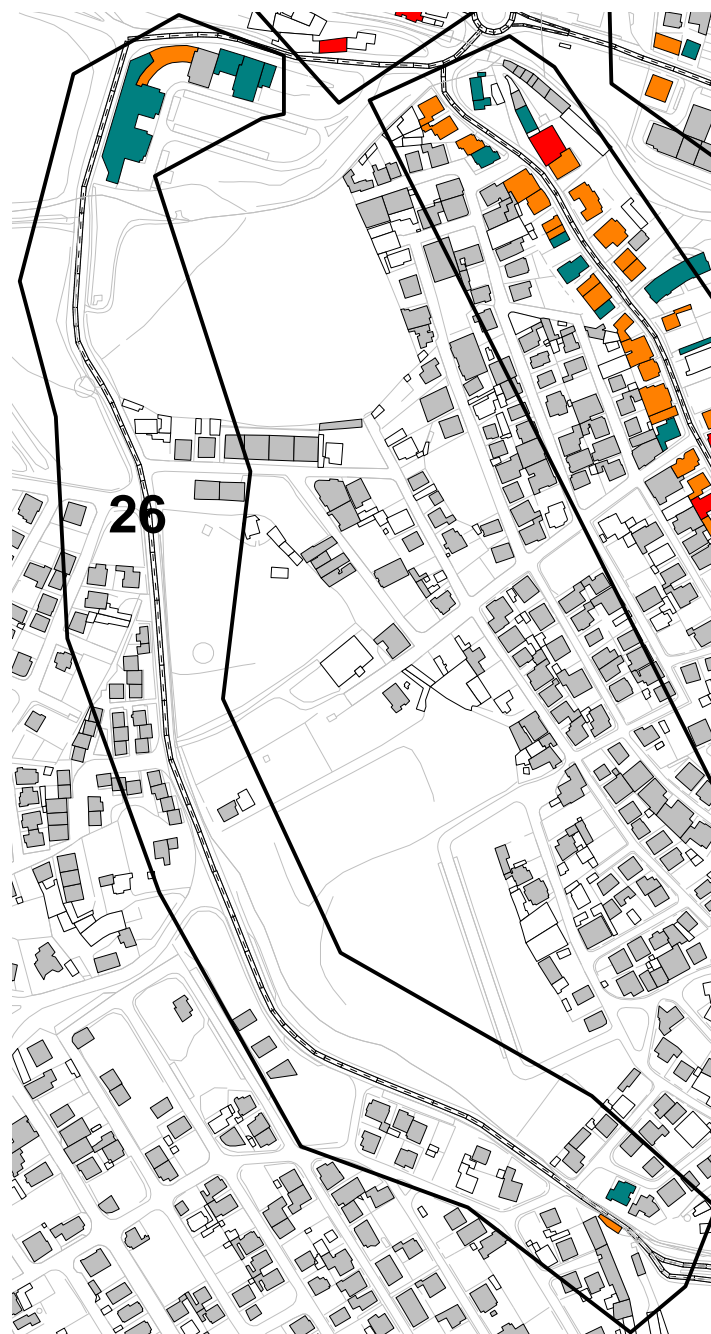


Figura 49. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 26 – UFRC/UFPF

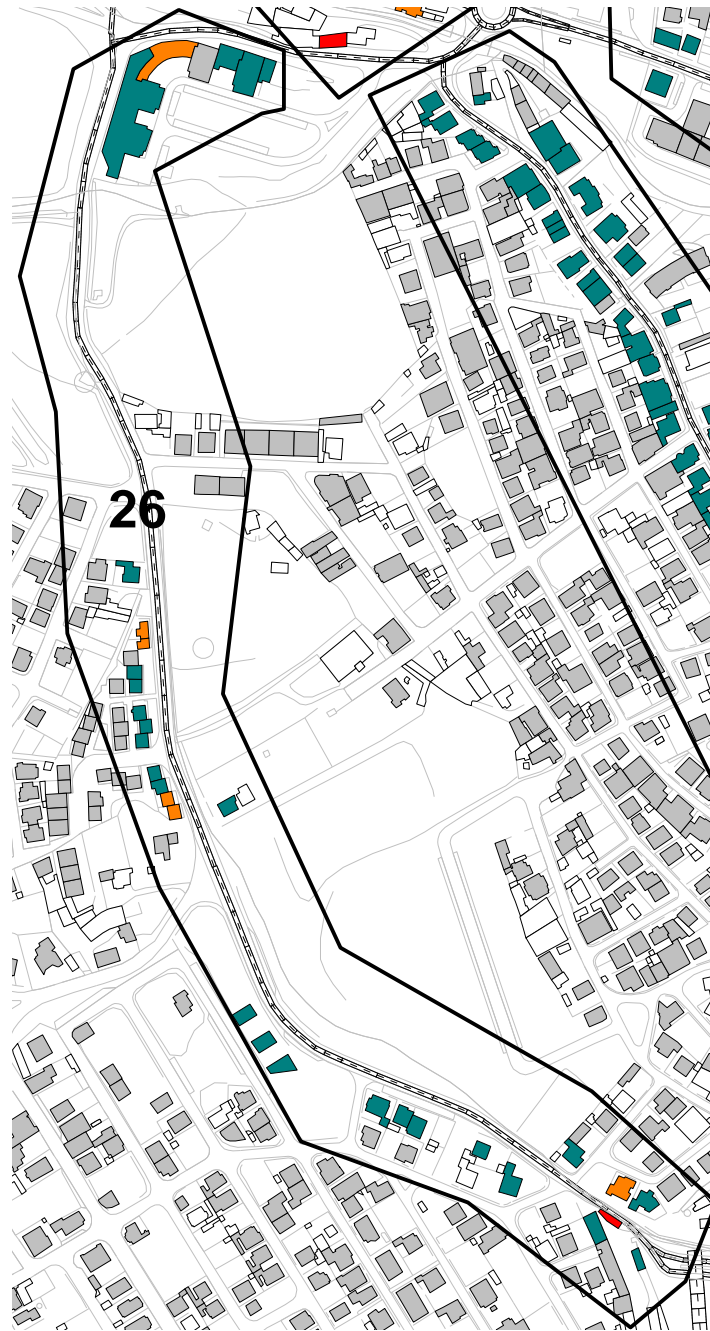
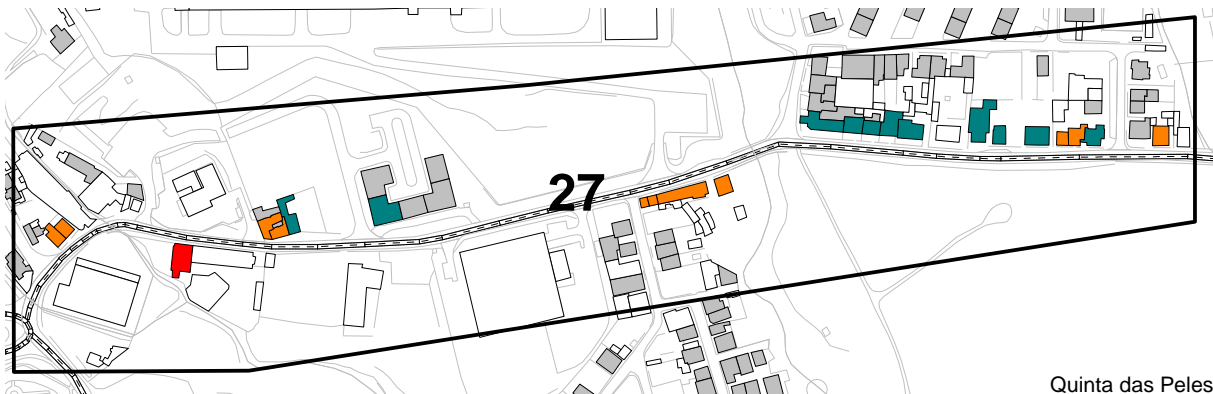
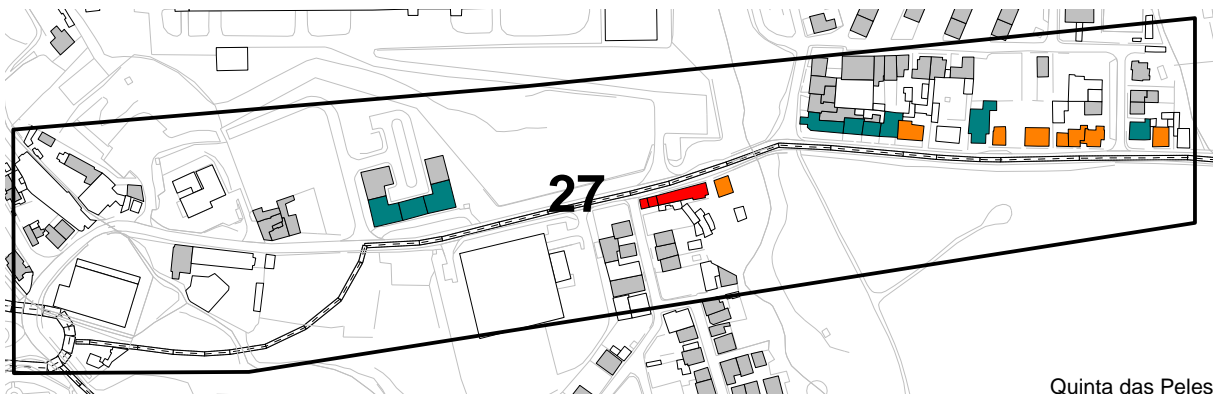


Figura 50. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 26 – UFRC/UFPP



Quinta das Peles

Figura 51. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 27 - UFPF



Quinta das Peles

Figura 52. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 27 - UFPF

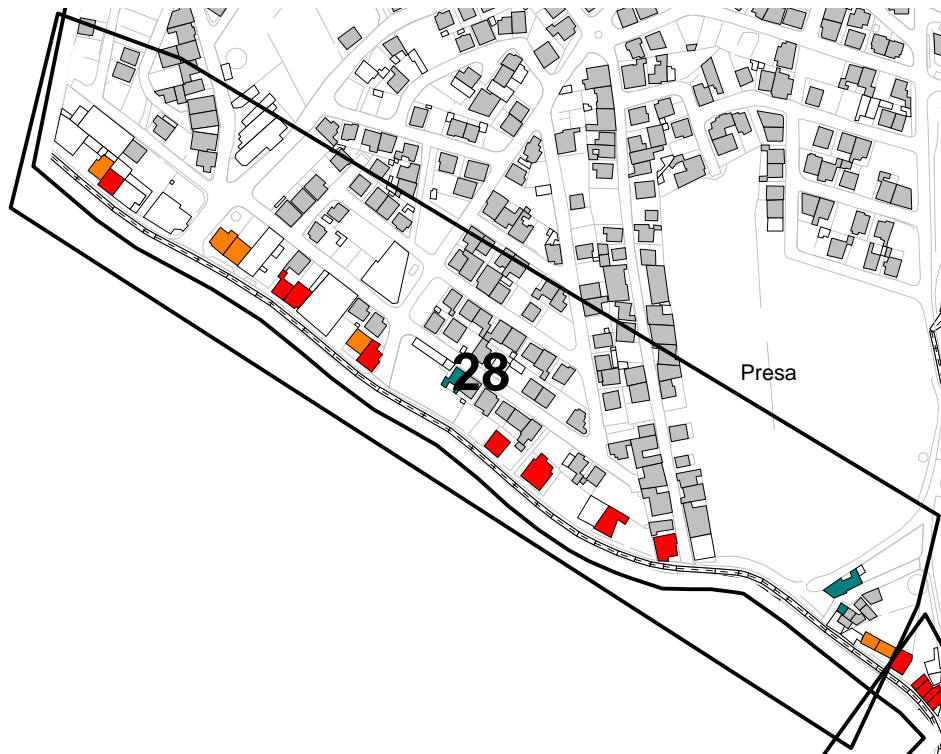


Figura 53. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 28 - UFPF

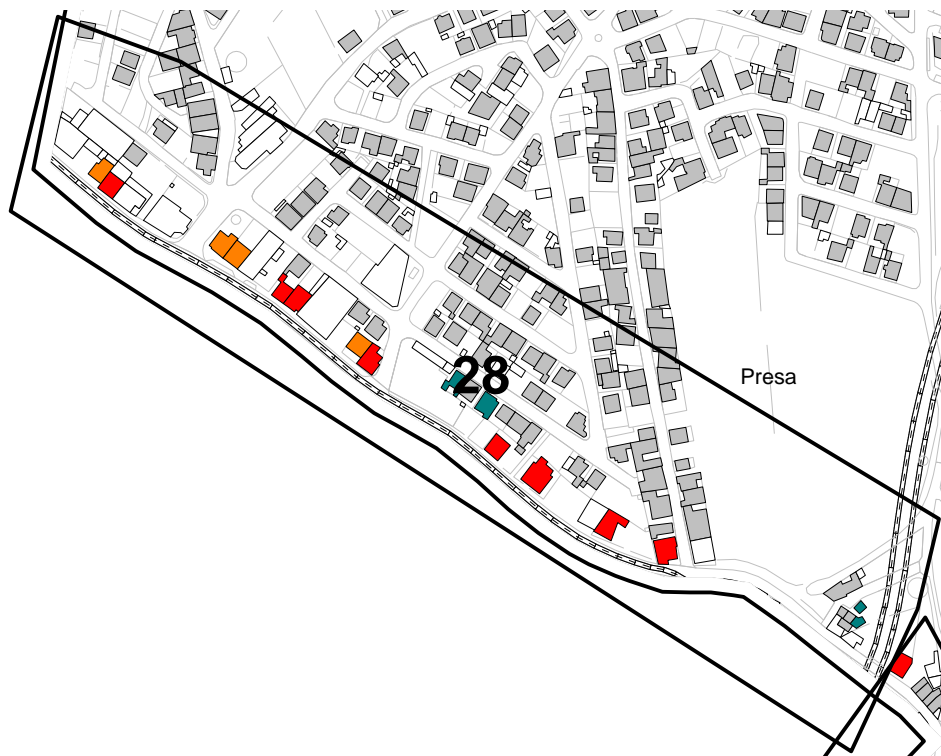


Figura 54. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 28 - UFPF

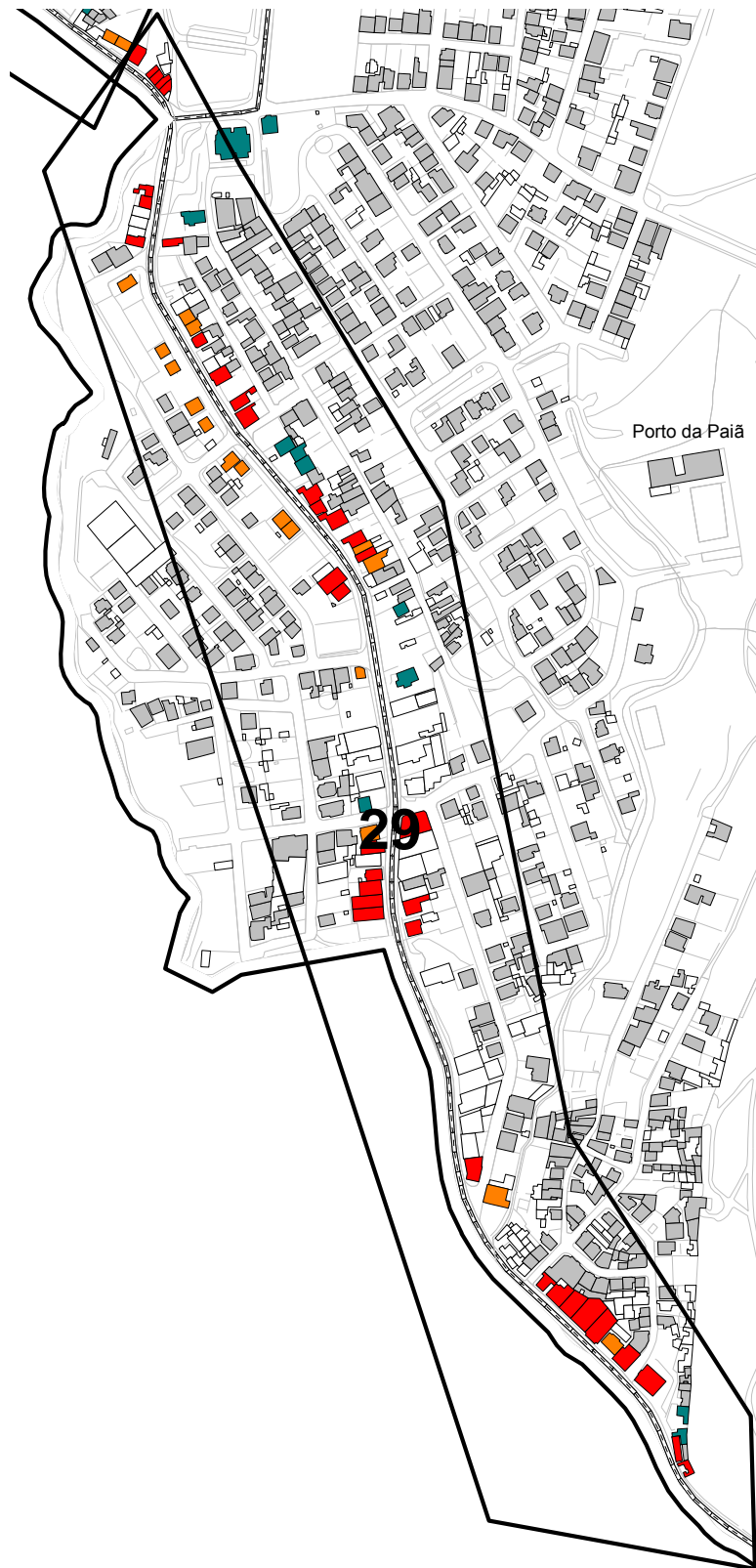


Figura 55. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 29 - UFPF

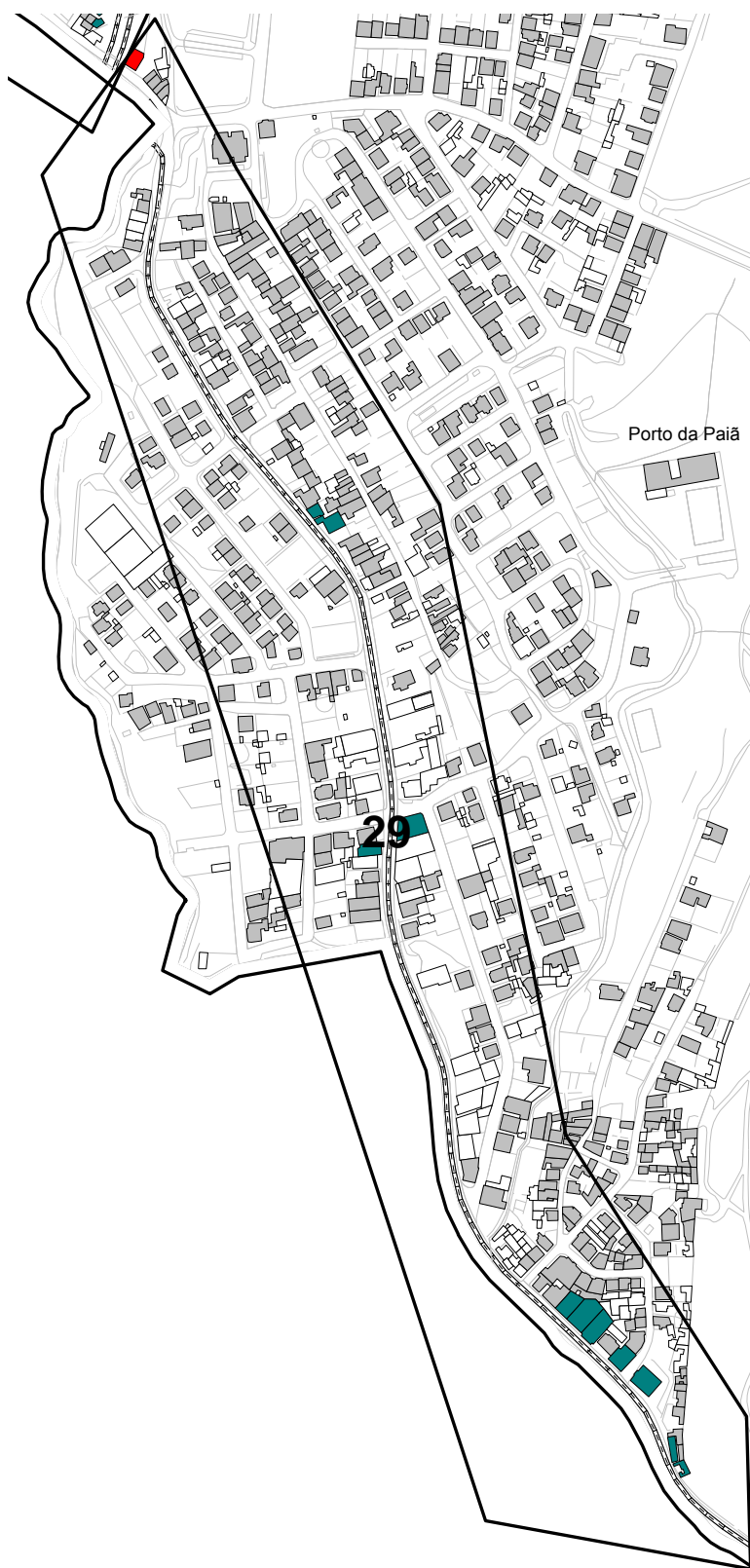


Figura 56. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 29 - UFPF



Figura 57. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zonas 30 e 31 – UFRC/FO



Figura 58. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zonas 30 e 31 – UFRC/FO

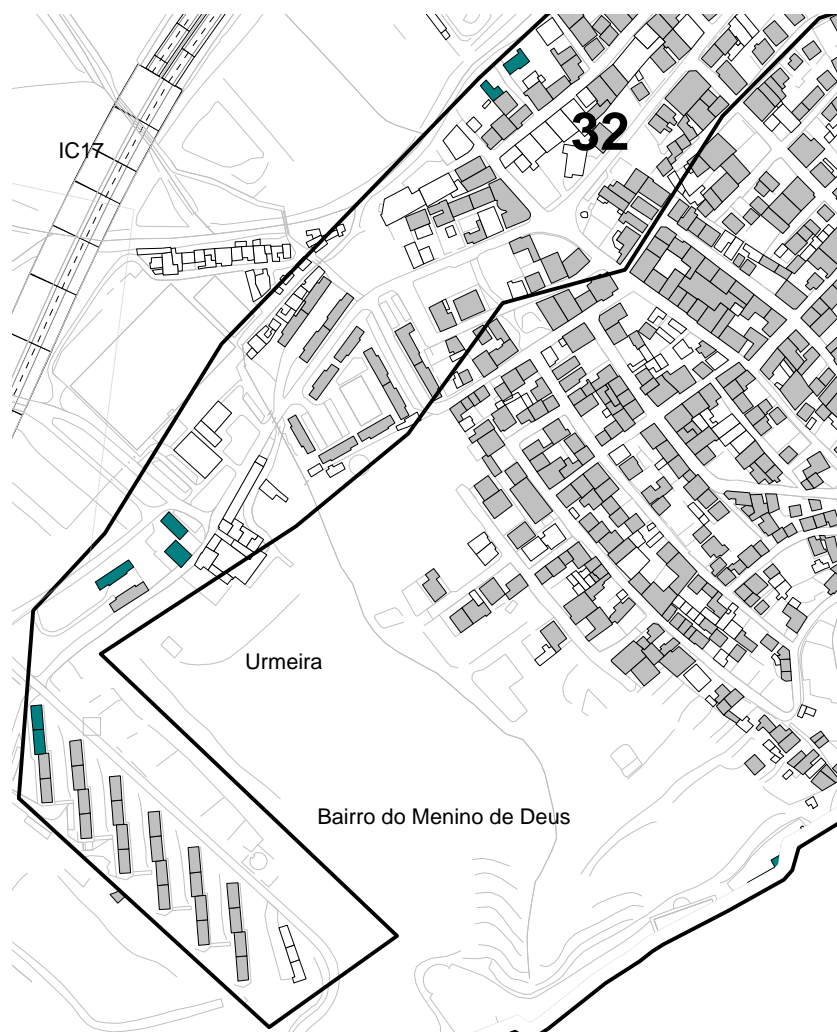


Figura 59. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 32 (Oeste) - UFPF

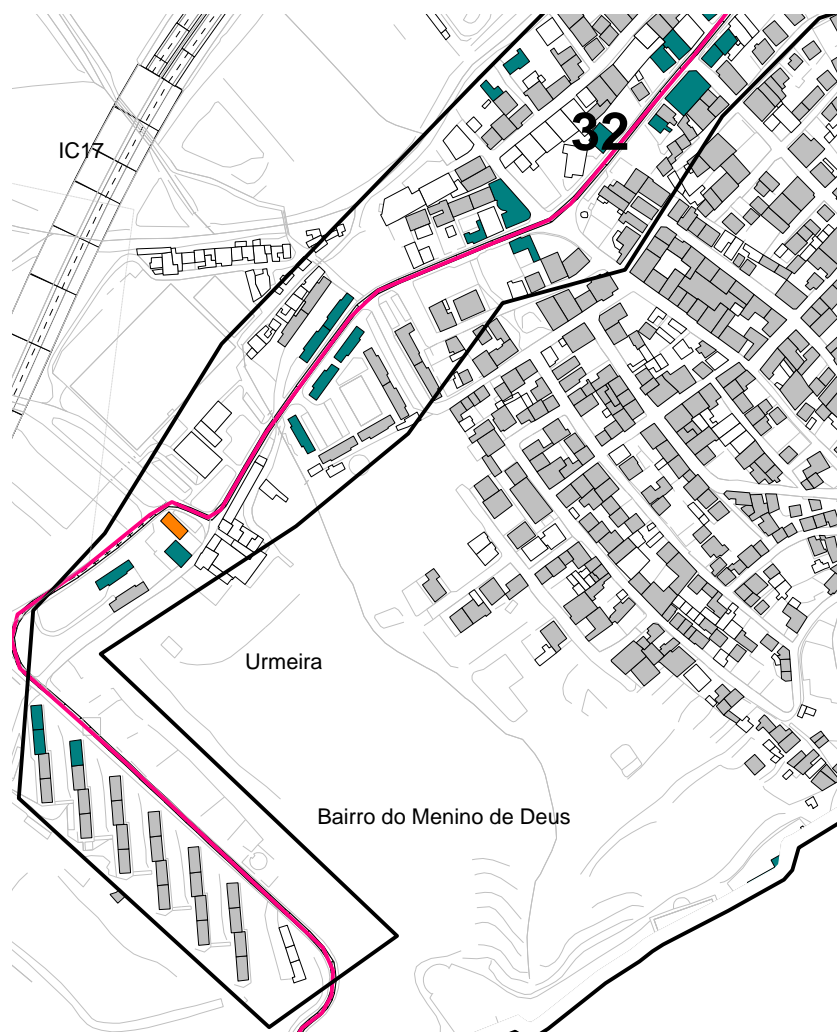


Figura 60. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 32 (Oeste) - UFPF

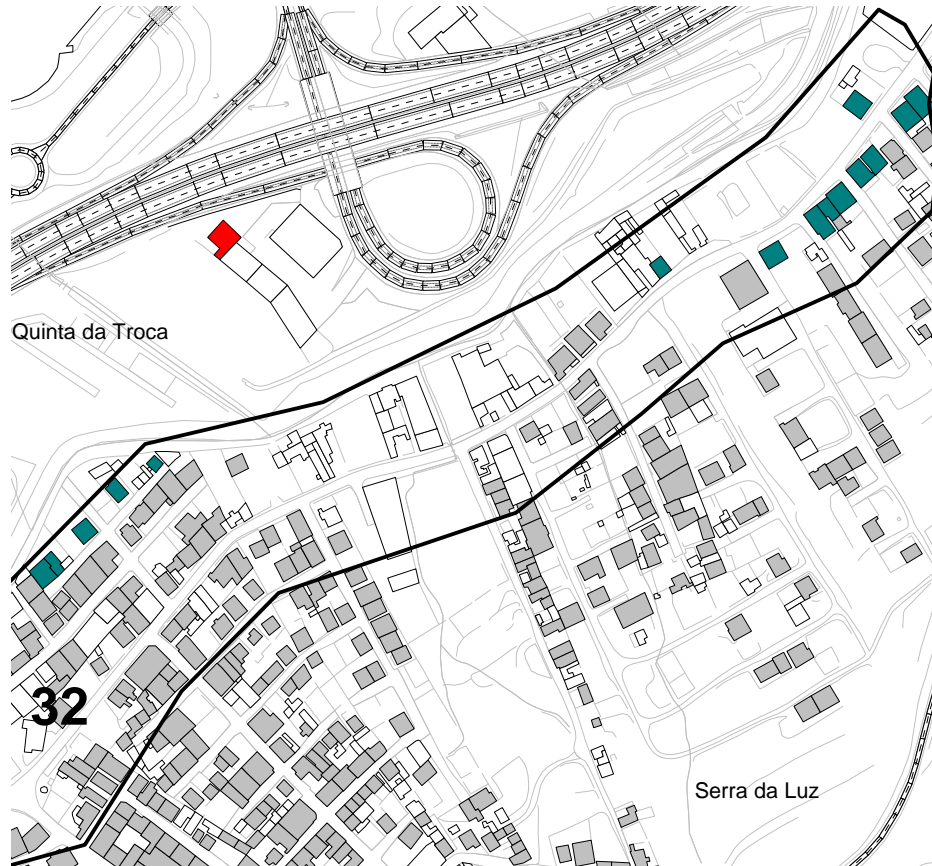


Figura 61. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 32 (Leste) - UFPF



Figura 62. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 32 (Leste) - UFPF



Figura 63. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 33 – UFPSAOB

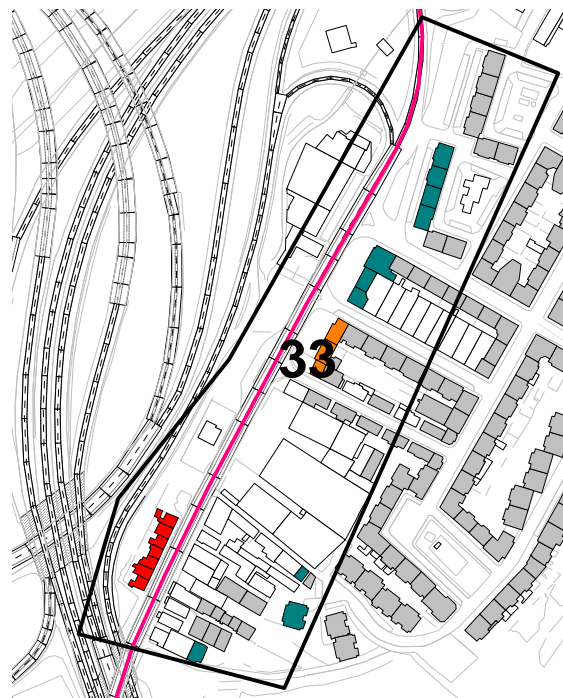


Figura 64. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 33 – UFPSAOB



Figura 65. Exposição do edificado ao ruído – Situação existente – Zona 34 - UFPF

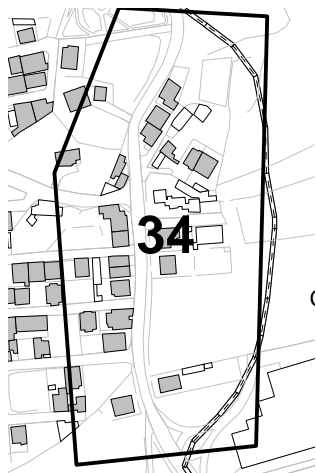


Figura 66. Exposição do edificado ao ruído – Situação futura prevista – Zona 34 - UFPF

As Tabelas 3 e 4 seguintes mostram os benefícios em termos do número do edificado, com usos sensíveis ao ruído, e do número de população residente (unidades) expostos às três classes de conflito com a adoção das medidas de redução de ruído atrás expostas. Nas tabelas é também indicado o nível médio de conflito (nível de ruído médio acima dos valores limites para o indicador L_n) dos edifícios, com usos sensíveis ao ruído, nas três classes de conflito.

Como se pode constatar pelos números indicados nas duas tabelas, o número de edifícios na classe de maior conflito (classe 3) é reduzido em 217 (redução de 79,5%), o número de edifícios na classe intermédia de conflito (classe 2) é reduzido em 420 (redução de 74,2%) e o número de edifícios na menor classe de conflito (classe 1) é reduzido em 341 (redução de 35,8%). Portanto, no total, o número de edifícios em todas as três classes de conflito é reduzido em 978 a que corresponde uma redução de 54,6%.

Em termos da população exposta ao ruído, o número de pessoas residentes na classe de maior conflito (classe 3) é reduzido em 2867 (redução de 77,7%), o número de pessoas residentes na classe intermédia de conflito (classe 2) é reduzido em 7693 (redução de 82,9%) e o número de pessoas residentes na menor classe de conflito (classe 1) é reduzido em 5822 (redução de 38,3%). Portanto, no total, o número de pessoas residentes em todas as três classes de conflito é reduzido em 16382 a que corresponde uma redução de 58,1%.

Os benefícios em termos da redução à exposição ao ruído, tanto do edificado com usos sensíveis ao ruído, como da população residente, mostram-se totalmente relevantes com a adoção das medidas de redução de ruído atrás expostas.

Tabela 3 - Número de edifícios, com usos sensíveis ao ruído, exposto às três classes de conflito e nível médio de conflito (Nível de ruído médio acima dos valores limites para o indicador L_n) dos edifícios, com usos sensíveis ao ruído, nas três classes de conflito, para a situação existente e para a situação prevista com as medidas de redução de ruído.

ID Zona	Freguesia	Via	Edif. exist. Cl. 1	Edif. exist. Cl. 2	Edif. exist. Cl. 3	ΔL Cl. 1 exist. [dB]	ΔL Cl. 2 exist. [dB]	ΔL Cl. 3 exist. [dB]	Edif. prev. Cl. 1	Edif. prev. Cl. 2	Edif. prev. Cl. 3	ΔL Cl. 1 prev. [dB]	ΔL Cl. 2 prev. [dB]	ΔL Cl. 3 prev. [dB]
1	UFRC	Rua Major Rosa Bastos/Rua da República	40	15	33	1,7	3,9	7,0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
2	UFRC	Rua da República	36	12	6	1,9	3,9	6,4	5	2	1	1,3	3,4	5,1
3	UFRC	Av. 25 de Abril	24	2	4	1,0	3,8	6,5	3	2	4	2,0	3,8	6,5
3	UFRC	Rua Manuel de Arriaga	24	2	4	1,0	3,8	6,5	3	2	4	2,0	3,8	6,5
4	UFRC	Av. da Liberdade	17	5	0	2,2	3,3	0,0	11	0	0	0,9	0,0	0,0
4	UFRC	Rua Manuel de Arriaga	17	5	0	2,2	3,3	0,0	11	0	0	0,9	0,0	0,0
5	UFPSAOB	Rua Henrique Santos	28	5	3	1,7	3,7	6,2	3	0	0	1,8	0,0	0,0
5	UFPSAOB	Rua Aquilino Ribeiro (P. St.º Adrião)	28	5	3	1,7	3,7	6,2	3	0	0	1,8	0,0	0,0
5	UFPSAOB	Rua Luís de Camões	28	5	3	1,7	3,7	6,2	3	0	0	1,8	0,0	0,0
5	UFPSAOB	Rua Mouzinho de Albuquerque	28	5	3	1,7	3,7	6,2	3	0	0	1,8	0,0	0,0
5	UFPSAOB	Rua Marechal Craveiro Lopes (Norte)	28	5	3	1,7	3,7	6,2	3	0	0	1,8	0,0	0,0
6	UFPSAOB	Rua Marechal Craveiro Lopes (Sul)	6	7	5	1,5	3,5	5,3	5	0	0	0,9	0,0	0,0
7	UFPSAOB	Rua Almirante Gago Coutinho (EN8)	25	3	21	2,3	3,5	7,1	6	4	0	0,8	3,5	0,0
8	FO	Av. Dr. Augusto Abreu Lopes Oeste	14	8	0	1,6	3,3	0,0	2	0	0	0,5	0,0	0,0
9	FO	Av. Dr. Augusto Abreu Lopes Leste	17	14	17	2,0	3,9	5,5	13	0	0	0,7	0,0	0,0
10	FO	Rua Aquilino Ribeiro (Odivelas)	4	14	0	1,7	4,0	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0,0

ID Zona	Freguesia	Via	Edif. exist. Cl. 1	Edif. exist. Cl. 2	Edif. exist. Cl. 3	ΔL Cl. 1 exist. [dB]	ΔL Cl. 2 exist. [dB]	ΔL Cl. 3 exist. [dB]	Edif. prev. Cl. 1	Edif. prev. Cl. 2	Edif. prev. Cl. 3	ΔL Cl. 1 prev. [dB]	ΔL Cl. 2 prev. [dB]	ΔL Cl. 3 prev. [dB]
11	FO	Rua dos Combatentes do Ultramar	54	9	0	1,2	4,0	0,0	23	7	0	1,7	3,6	0,0
11	FO	Rua dos Combatentes da Grande Guerra	54	9	0	1,2	4,0	0,0	23	7	0	1,7	3,6	0,0
11	FO	Rua Guilherme Gomes Fernandes (longitudinal)	54	9	0	1,2	4,0	0,0	23	7	0	1,7	3,6	0,0
12	FO	Rua Guilherme Gomes Fernandes (transversal)	8	7	13	2,1	4,2	7,5	17	2	3	1,9	4,5	5,2
13	FO	Rua Major Caldas Xavier	28	34	0	1,9	4,0	0,0	16	0	0	0,7	0,0	0,0
13	FO	Rua Almeida Garrett	28	34	0	1,9	4,0	0,0	16	0	0	0,7	0,0	0,0
13	FO	Rua José Gomes Monteiro	28	34	0	1,9	4,0	0,0	16	0	0	0,7	0,0	0,0
14	FO	Av. D. Diniz	55	28	10	1,8	3,8	6,0	30	3	0	1,3	3,4	0,0
14	FO	Rua António Feliciano Castilho	55	28	10	1,8	3,8	6,0	30	3	0	1,3	3,4	0,0
14/15	FO	Rua D. Filipa de Lencastre/Rua Nuno Montemor	29	23	9	1,6	3,9	5,9	22	4	1	1,2	3,9	3,1
15	FO	Estrada da Paiã	3	18	7	1,3	3,9	5,7	14	4	2	1,0	4,4	6,2
16	FO	Rua Antero de Quental	12	24	0	2,1	3,8	0,0	30	0	0	1,2	0,0	0,0
17	UFPP	Estrada da Paiã	0	3	8	0,0	4,1	7,4	1	4	6	2,9	4,3	7,3
18	UFPP	Rua Cidade da Horta	4	6	3	1,3	4,5	6,9	3	5	3	2,3	3,6	6,9
18	UFPP	Av. São Pedro	4	6	3	1,3	4,5	6,9	3	5	3	2,3	3,6	6,9
18	UFPP	Rua Santo André	4	6	3	1,3	4,5	6,9	3	5	3	2,3	3,6	6,9
19	UFPP/FO	Rua 1.º de Maio	12	0	15	1,8	0,0	6,6	11	2	0	0,8	4,2	0,0
20	UFRC	Rua Almirante Gago Coutinho	25	28	6	2,3	4,0	7,2	24	12	3	1,1	3,6	8,1
21	UFRC	Rua Comandante Sacadura Cabral/Rua Torcato Jorge (Norte)	37	32	3	1,9	4,0	5,9	42	21	1	1,5	3,5	5,6
22	UFRC	Rua Alfredo Ruas/Rua Principal	12	41	8	2,2	3,9	5,5	52	2	0	1,1	3,4	0,0

ID Zona	Freguesia	Via	Edif. exist. Cl. 1	Edif. exist. Cl. 2	Edif. exist. Cl. 3	ΔL Cl. 1 exist. [dB]	ΔL Cl. 2 exist. [dB]	ΔL Cl. 3 exist. [dB]	Edif. prev. Cl. 1	Edif. prev. Cl. 2	Edif. prev. Cl. 3	ΔL Cl. 1 prev. [dB]	ΔL Cl. 2 prev. [dB]	ΔL Cl. 3 prev. [dB]
23	FO/UFPF	Av. das Acácias	5	10	7	1,4	4,1	5,8	17	2	0	1,5	3,9	0,0
24	FO/UFPF	Rua Antero de Quental (Norte)	0	8	4	0,0	3,8	6,3	8	1	0	2,0	3,1	0,0
25	UFRC	Rua Escola Primária/L13	1	0	0	2,8	0,0	0,0	5	1	0	1,9	3,2	0,0
26	UFRC/UFPF	Rua Amália Rodrigues/Av. Oliveiras/L13	5	2	0	1,3	3,5	0,0	25	6	1	1,7	3,7	6,5
27	UFPF	Rua Marechal Gomes da Costa	11	11	1	2,0	3,8	5,6	9	8	3	2,0	3,8	5,2
28	UFPF	Rua da Liberdade/EM542 (Norte)	3	6	9	0,4	4,4	6,0	4	4	9	0,6	4,4	6,0
29	UFPF	Rua da Liberdade/EM542 (Sul)	10	17	38	1,3	4,1	6,6	11	0	1	0,5	0,0	5,5
30	UFRC/FO	Av. Aristides Sousa Mendes (entre Torcato Jorge e Nó)	4	5	1	1,2	4,4	6,2	4	5	1	1,1	4,1	5,8
31	FO	Rua Torcato Jorge (Sul)	5	9	0	1,1	3,6	0,0	9	5	0	1,6	3,5	0,0
32	UFPF	Rua Padre Monteiro de Aguiar	15	0	0	1,1	0,0	0,0	37	8	0	1,2	3,3	0,0
33	UFPSAOB	Rua de Angola	10	5	10	1,3	4,1	8,1	10	3	7	1,2	3,9	6,0
34	UFPF	Rua Marechal Gomes da Costa/Rua Major João Luís de Moura	14	2	0	2,0	3,9	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Total/ΔL médio:			953	566	273	1,6	3,7	4,3	612	146	56	1,3	2,3	2,3
Diferenças Situação Prevista - Situação Existente:			-341	-420	-217	-0,2	-1,3	-2,0						
Diferenças Percentuais Situação Prevista - Situação Existente:			35,8%	74,2%	79,5%	15,8%	36,3%	46,5%						

Tabela 4 – População residente (em unidades) exposta às três classes de conflito e nível médio de conflito (Nível de ruído médio acima dos valores limites para o indicador L_n) dos edifícios, com usos sensíveis ao ruído, correspondentes, nas três classes de conflito, para a situação existente e para a situação prevista com as medidas de redução de ruído.

ID Zona	Freguesia	Via	Popul. exist. Cl. 1	Popul. exist. Cl. 2	Popul. exist. Cl. 3	ΔL Cl. 1 exist. [dB]	ΔL Cl. 2 exist. [dB]	ΔL Cl. 3 exist. [dB]	Popul. prev. Cl. 1	Popul. prev. Cl. 2	Popul. prev. Cl. 3	ΔL Cl. 1 prev. [dB]	ΔL Cl. 2 prev. [dB]	ΔL Cl. 3 prev. [dB]
1	UFRC	Rua Major Rosa Bastos/Rua da República	284	107	118	1,7	3,9	7,0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
2	UFRC	Rua da República	246	62	16	1,9	3,9	6,4	40	11	13	1,3	3,4	5,1
3	UFRC	Av. 25 de Abril	1098	79	199	1,0	3,8	6,5	172	79	199	2,0	3,8	6,5
3	UFRC	Rua Manuel de Arriaga	1098	79	199	1,0	3,8	6,5	172	79	199	2,0	3,8	6,5
4	UFRC	Av. da Liberdade	808	173	0	2,2	3,3	0,0	515	0	0	0,9	0,0	0,0
4	UFRC	Rua Manuel de Arriaga	808	173	0	2,2	3,3	0,0	515	0	0	0,9	0,0	0,0
5	UFPSAOB	Rua Henrique Santos	426	320	109	1,7	3,7	6,2	109	0	0	1,8	0,0	0,0
5	UFPSAOB	Rua Aquilino Ribeiro (P. St.º Adrião)	426	320	109	1,7	3,7	6,2	109	0	0	1,8	0,0	0,0
5	UFPSAOB	Rua Luís de Camões	426	320	109	1,7	3,7	6,2	109	0	0	1,8	0,0	0,0
5	UFPSAOB	Rua Mouzinho de Albuquerque	426	320	109	1,7	3,7	6,2	109	0	0	1,8	0,0	0,0
5	UFPSAOB	Rua Marechal Craveiro Lopes (Norte)	426	320	109	1,7	3,7	6,2	109	0	0	1,8	0,0	0,0
6	UFPSAOB	Rua Marechal Craveiro Lopes (Sul)	87	61	39	1,5	3,5	5,3	39	0	0	0,9	0,0	0,0
7	UFPSAOB	Rua Almirante Gago Coutinho (EN8)	365	34	66	2,3	3,5	7,1	72	16	0	0,8	3,5	0,0
8	FO	Av. Dr. Augusto Abreu Lopes Oeste	444	228	0	1,6	3,3	0,0	77	0	0	0,5	0,0	0,0
9	FO	Av. Dr. Augusto Abreu Lopes Leste	374	236	269	2,0	3,9	5,5	223	0	0	0,7	0,0	0,0
10	FO	Rua Aquilino Ribeiro (Odivelas)	162	220	0	1,7	4,0	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0,0

ID Zona	Freguesia	Via	Popul. exist. Cl. 1	Popul. exist. Cl. 2	Popul. exist. Cl. 3	ΔL Cl. 1 exist. [dB]	ΔL Cl. 2 exist. [dB]	ΔL Cl. 3 exist. [dB]	Popul. prev. Cl. 1	Popul. prev. Cl. 2	Popul. prev. Cl. 3	ΔL Cl. 1 prev. [dB]	ΔL Cl. 2 prev. [dB]	ΔL Cl. 3 prev. [dB]
11	FO	Rua dos Combatentes do Ultramar	377	26	0	1,2	4,0	0,0	53	20	0	1,7	3,6	0,0
11	FO	Rua dos Combatentes da Grande Guerra	377	26	0	1,2	4,0	0,0	53	20	0	1,7	3,6	0,0
11	FO	Rua Guilherme Gomes Fernandes (longitudinal)	377	26	0	1,2	4,0	0,0	53	20	0	1,7	3,6	0,0
12	FO	Rua Guilherme Gomes Fernandes (transversal)	134	105	524	2,1	4,2	7,5	388	136	132	1,9	4,5	5,2
13	FO	Rua Major Caldas Xavier	492	434	0	1,9	4,0	0,0	184	0	0	0,7	0,0	0,0
13	FO	Rua Almeida Garrett	492	434	0	1,9	4,0	0,0	184	0	0	0,7	0,0	0,0
13	FO	Rua José Gomes Monteiro	492	434	0	1,9	4,0	0,0	184	0	0	0,7	0,0	0,0
14	FO	Av. D. Diniz	1097	629	222	1,8	3,8	6,0	637	96	0	1,3	3,4	0,0
14	FO	Rua António Feliciano Castilho	205	483	0	1,8	3,8	6,0	582	0	0	1,3	3,4	0,0
14/15	FO	Rua D. Filipa de Lencastre/Rua Nuno Montemor	1097	629	222	1,6	3,9	5,9	637	96	0	1,2	3,9	3,1
15	FO	Estrada da Paiã	49	234	91	1,3	3,9	5,7	207	71	20	1,0	4,4	6,2
16	FO	Rua Antero de Quental	573	431	156	2,1	3,8	0,0	422	84	10	1,2	0,0	0,0
17	UFPP	Estrada da Paiã	0	13	29	0,0	4,1	7,4	8	12	22	2,9	4,3	7,3
18	UFPP	Rua Cidade da Horta	68	126	40	1,3	4,5	6,9	89	104	40	2,3	3,6	6,9
18	UFPP	Av. São Pedro	68	126	40	1,3	4,5	6,9	89	104	40	2,3	3,6	6,9
18	UFPP	Rua Santo André	68	126	40	1,3	4,5	6,9	89	104	40	2,3	3,6	6,9
19	UFPP/FO	Rua 1.º de Maio	47	0	55	1,8	0,0	6,6	42	9	0	0,8	4,2	0,0
20	UFRC	Rua Almirante Gago Coutinho	136	208	27	2,3	4,0	7,2	237	74	4	1,1	3,6	8,1
21	UFRC	Rua Comandante Sacadura Cabral/Rua Torcato Jorge (Norte)	324	247	20	1,9	4,0	5,9	328	178	4	1,5	3,5	5,6
22	UFRC	Rua Alfredo Ruas/Rua Principal	69	305	105	2,2	3,9	5,5	404	27	0	1,1	3,4	0,0

ID Zona	Freguesia	Via	Popul. exist. Cl. 1	Popul. exist. Cl. 2	Popul. exist. Cl. 3	ΔL Cl. 1 exist. [dB]	ΔL Cl. 2 exist. [dB]	ΔL Cl. 3 exist. [dB]	Popul. prev. Cl. 1	Popul. prev. Cl. 2	Popul. prev. Cl. 3	ΔL Cl. 1 prev. [dB]	ΔL Cl. 2 prev. [dB]	ΔL Cl. 3 prev. [dB]
23	FO/UFPP	Av. das Acácias	224	468	311	1,4	4,1	5,8	907	20	0	1,5	3,9	0,0
24	FO/UFPP	Rua Antero de Quental (Norte)	0	420	2	0,0	3,8	6,3	295	0	0	2,0	3,1	0,0
25	UFRC	Rua Escola Primária/L13	6	0	0	2,8	0,0	0,0	70	6	0	1,9	3,2	0,0
26	UFRC/UFPP	Rua Amália Rodrigues/Av. Oliveiras/L13	5	2	0	1,3	3,5	0,0	53	10	2	1,7	3,7	6,5
27	UFPP	Rua Marechal Gomes da Costa	49	20	3	2,0	3,8	5,6	62	24	6	2,0	3,8	5,2
28	UFPP	Rua da Liberdade/EM542 (Norte)	14	20	41	0,4	4,4	6,0	6	15	41	0,6	4,4	6,0
29	UFPP	Rua da Liberdade/EM542 (Sul)	74	64	252	1,3	4,1	6,6	144	0	8	0,5	0,0	5,5
30	UFRC/FO	Av. Aristides Sousa Mendes (entre Torcato Jorge e Nó)	39	56	21	1,2	4,4	6,2	39	56	21	1,1	4,1	5,8
31	FO	Rua Torcato Jorge (Sul)	61	52	0	1,1	3,6	0,0	78	35	0	1,6	3,5	0,0
32	UFPP	Rua Padre Monteiro de Aguiar	134	0	0	1,1	0,0	0,0	382	56	0	1,2	3,3	0,0
33	UFPSAOB	Rua de Angola	104	69	43	1,3	4,1	8,1	114	21	22	1,2	3,9	6,0
34	UFPP	Rua Marechal Gomes da Costa/Rua Major João Luís de Moura	61	9	0	2,0	3,9	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Total/ΔL médio:			15215	9276	3690	1,6	3,7	4,3	9393	1584	823	1,3	2,3	2,3
Diferenças Situação Prevista - Situação Existente:			-5822	-7693	-2867	-0,2	-1,3	-2,0						
Diferenças Percentuais Situação Prevista - Situação Existente:			38,3%	82,9%	77,7%	15,8%	36,3%	46,5%						

11. Zonas com boa qualidade sonora – Zonas tranquilas

Uma medida tendente a melhorar a qualidade ambiental do espaço urbano consiste na identificação de zonas, essencialmente de lazer (parques, jardins, espaços verdes), onde a qualidade percebida do ambiente sonoro é elevada oferecendo à população zonas acusticamente mais “tranquilas” que permitem, por contraponto às zonas urbanas acusticamente mais agressivas, um bom usufruto do espaço, descanso e regeneração do bem-estar psíquico.

No âmbito do presente PA, foram identificadas e delimitadas 50 zonas com ambiente sonoro de qualidade, dispersas pela totalidade da área territorial de Odivelas, situando-se portanto em todas as suas freguesias, cujas características satisfazem o critério anteriormente exposto no Capítulo 5 e adotado para a sua definição formal como “zonas tranquilas”.

Para as zonas identificadas foram realizadas simulações a 1,5 m do solo, altura média representativa do ouvido humano.

Na Tabela 5 seguinte são apresentadas as **zonas tranquilas identificadas e delimitadas neste PA de Odivelas**. Para além das áreas totais de cada zona tranquila, são também indicadas as percentagens das áreas expostas respetivamente a níveis de ruído dos indicadores $L_d \leq 50$ dB, $L_e \leq 50$ dB, $L_n \leq 45$ dB e $L_{den} \leq 55$ dB, face às áreas totais.

Tabela 5 – Listagem das zonas tranquilas identificadas no PA de Odivelas

ID	Denominação	Área total [m ²]	% Área $L_d \leq 50$ dB	% Área $L_e \leq 50$ dB	% Área $L_n \leq 45$ dB	% Área $L_{den} \leq 55$ dB
1	Quinta das Piçarras - Caneças	4231	100%	100%	100%	100%
2		7455	100%	100%	100%	100%
3		5803	100%	100%	100%	100%
4	Parque das Fontainhas - Caneças	3207	100%	100%	100%	100%
5	Espaço Verde Urbano - Quinta dos Castanheiros - Caneças	32689	100%	100%	100%	100%

ID	Denominação	Área total [m ²]	% Área Ld ≤ 50 dB	% Área Le ≤ 50 dB	% Área Ln ≤ 45 dB	% Área Lden ≤ 55 dB
6	Espaço Verde Urbano - entre a Rua General Sousa Reis e a Rua Fonte de Castelo de Vide - Caneças	24048	100%	100%	100%	100%
7	Espaço Verde Urbano - Fontainhas - Caneças	2482	100%	100%	100%	100%
8	Serra da Amoreira - Ramada	84665	100%	100%	100%	100%
9	Espaço Verde Urbano junto à Urbanização Jardim da Amoreira - Ramada	96880	83%	90%	93%	94%
10	Espaço Verde Urbano - Área envolvente à Avenida Aristides de Sousa Mendes - Ramada	36818	62%	76%	81%	85%
11	Praça da República - Ramada	8245	100%	100%	100%	100%
12	Jardim do Baeta - Caneças	2152	100%	100%	100%	100%
13	Espaço Verde Urbano - Rua Avelar Brotero - Dólmen do Sítio das Pedras Grandes - Caneças	12592	100%	100%	100%	100%
14	Parque Infantil do Casal Novo - Rua da Liberdade - Caneças	3418	100%	100%	100%	100%
15	Espaço Verde Urbano - Compreendido entre Rua da Figueirinha e Rua da Liberdade - Caneças	12509	100%	100%	100%	100%
16	Espaço Verde Urbano - Travessa da Água - Caneças	22794	100%	100%	100%	100%
17	Espaço Verde Urbano - Área poente dos Pedernais - Ramada	42557	100%	100%	100%	100%
18	Espaço Verde Urbano - Área poente dos Pedernais - Ramada e Famões	69797	100%	100%	100%	100%
19	Largo do Rossio do Trigache - Odivelas	2274	100%	100%	100%	100%
20	Espaço Verde Urbano - Área a Poente da Avenida Amália Rodrigues - Pedernais - Ramada e Famões	62574	75%	81%	83%	86%
21	Parque Urbano dos Pedernais - Ramada	1874	100%	100%	100%	100%
22	Parque Urbano Alameda da Juventude - Ramada	3248	97%	98%	99%	99%
23	Parque Infantil - Casal do Bispo - Famões	2286	100%	100%	100%	100%
24	Jardim Botânico de Famões - Famões	5839	100%	100%	100%	100%
25	Circuito de Manutenção da Ribeirada - Odivelas	14803	100%	100%	100%	100%
26	Praceta Diogo de Silves - Odivelas	1786	100%	100%	100%	100%
27	Interior do Quarteirão - Rua Alfredo Keil - Odivelas	1298	100%	100%	100%	100%
28	Interior do Quarteirão - Rua Soares dos Reis - Odivelas	1487	92%	98%	98%	98%
29	Rua Santo Estevão - Famões	31493	82%	86%	88%	89%
30	Espaço Verde Urbano - Área a Norte da Quinta das Dális - Famões	45934	100%	100%	100%	100%
31	Espaço Verde Urbano - Área envolvente à Quinta do Alvito - Famões	40249	74%	79%	80%	84%
32	Espaço Verde Urbano - Área envolvente à Quinta do Alvito - Famões	32745	72%	78%	78%	90%
33	Parque Infantil - Rua Laura Aires - Odivelas	2134	100%	100%	100%	100%
34	Parque Urbano da Arroja - Odivelas	12532	100%	100%	100%	100%
35	Parque Urbano da Urbanização das Colinas do Cruzeiro - Odivelas	27457	83%	90%	88%	87%
36	Espaço Verde - Traseiras do Mosteiro de S. Dinis - Odivelas	89836	77%	85%	87%	90%
37	Praceta João Henrique Villaret - Odivelas	5914	97%	98%	98%	99%
38	Parque Urbano do Castelinho - Odivelas	7328	100%	100%	100%	100%

ID	Denominação	Área total [m ²]	% Área Ld ≤ 50 dB	% Área Le ≤ 50 dB	% Área Ln ≤ 45 dB	% Área Lden ≤ 55 dB
39	Largo Eliana Guimarães - Odivelas	4695	99%	99%	97%	100%
40	Espaço Verde Urbano - Área Envolvente ao Bairro do Casal do Rato	21423	100%	100%	100%	100%
41	Espaço Verde Urbano - Área Envolvente ao Bº. da Quinta da Condessa e B. Casal da Fonte - Pontinha	28009	100%	100%	100%	100%
42	Jardim da Praceta dos Marinheiros - Pontinha	3546	100%	100%	100%	100%
43	Espaço Naturalizado de Proteção e Enquadramento - Futuro Parque Municipal de Odivelas - Pontinha e Famões	293720	97%	98%	98%	99%
44	Jardim da Música - Odivelas	16243	96%	98%	98%	98%
45	Praça D. Afonso de Albuquerque - Odivelas	1949	100%	100%	100%	100%
46	Parque Maria Lamas - Odivelas	1806	100%	100%	100%	100%
47	Parque Infantil das Patameiras - Odivelas	959	100%	100%	100%	100%
48	Parque Infantil da Praceta Alegria dos Pequenos - Odivelas	1008	100%	100%	100%	100%
49	Jardim do Bairro Dr. Mário Madeira - Pontinha	1795	100%	100%	100%	100%
50	Praça de São Bartolomeu - Pontinha	1977	100%	100%	100%	100%

A Figura 66 mostra a localização e delimitação das zonas tranquilas identificadas.

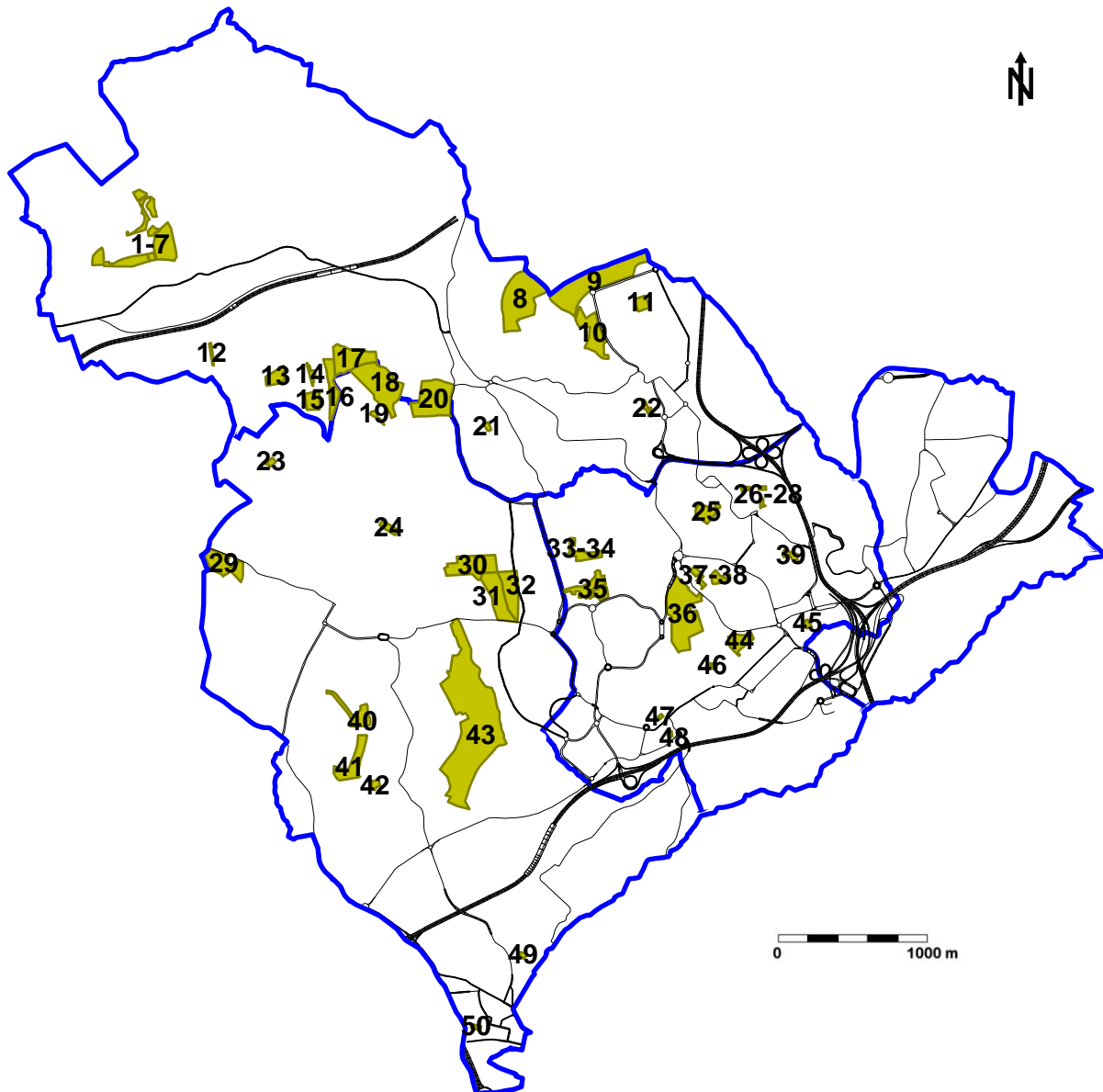


Figura 66. Localização e delimitação das 50 zonas tranquilas identificadas

As Figuras 67 a 83 ilustram a localização e delimitação das 50 zonas tranquilas identificadas, bem como os mapas de ruído associados, elaborados para o indicador L_d a uma altura de 1,5 m acima do solo.

Não são mostrados os mapas de ruído para os indicadores L_{den} e L_n , por tal ser desnecessário visto as áreas correspondentes a $L_{den} \leq 55$ dB e $L_n \leq 45$ serem sempre superiores às áreas correspondentes a $L_d \leq 50$ dB, tal como se pode ler da Tabela 5.

O código de cores usado em todas as figuras para os mapas de ruído é estabelecido pelos seguintes intervalos de ruído:

LAeq dB(A)	
■	< 45.0 dB
■	> 45.0 dB
■	> 50.0 dB
■	> 55.0 dB
■	> 60.0 dB
■	> 65.0 dB
■	> 70.0 dB
■	> 75.0 dB



Figura 67. Zonas Tranquilas 1 a 7 com mapas de ruído para o indicador L_{Aeq} – UFRC

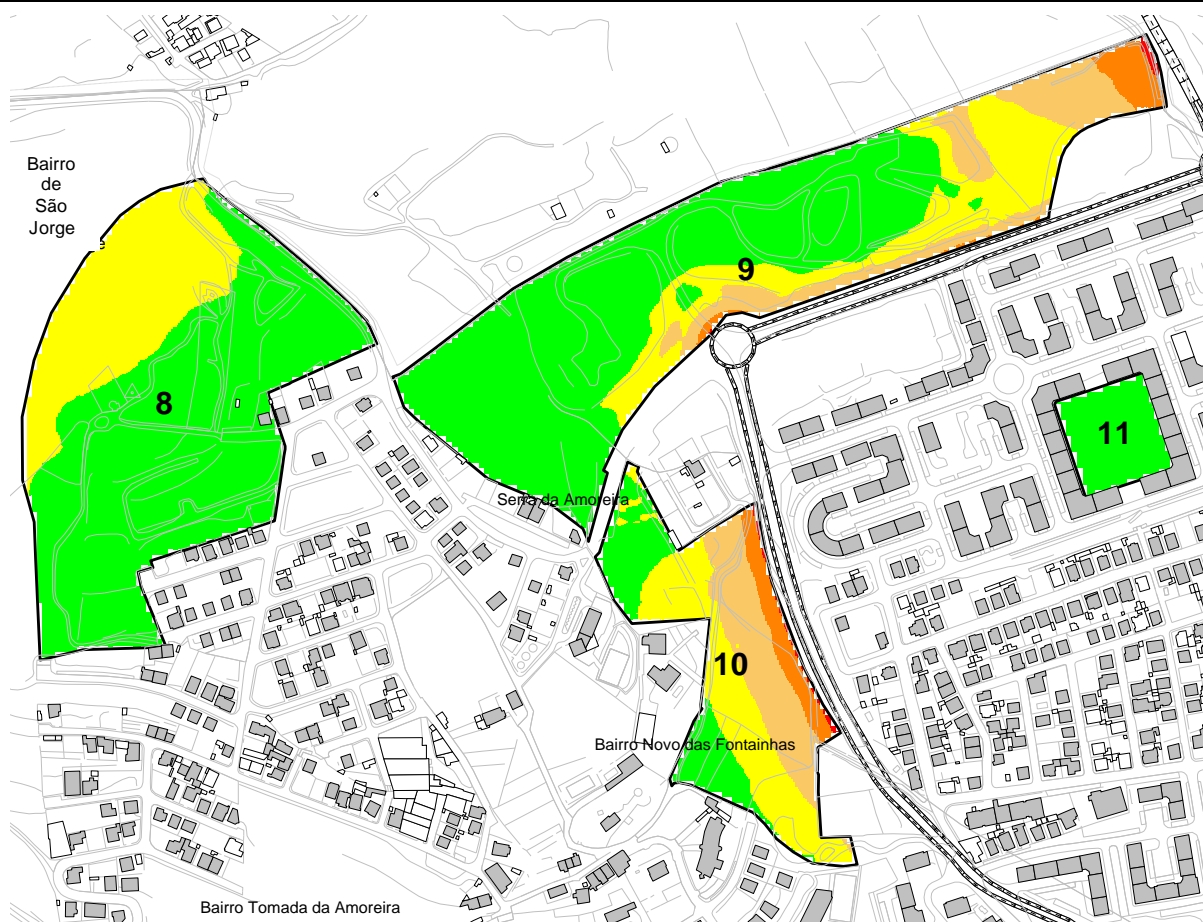


Figura 68. Zonas Tranquilas 8 a 11 com mapas de ruído para o indicador L_d – UFRC

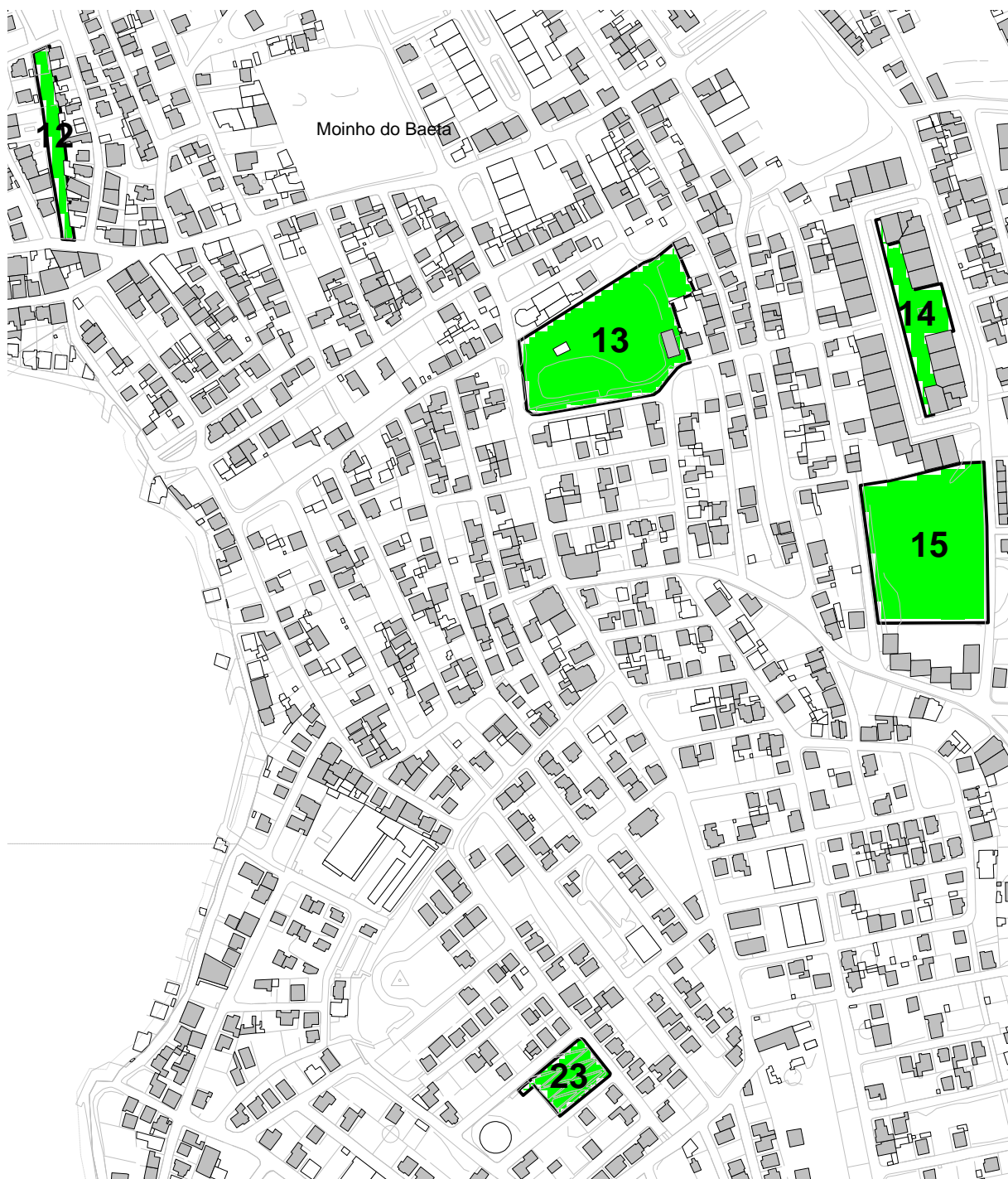


Figura 69. Zonas Tranquilas 12 a 15, e 23, com mapas de ruído para o indicador L_d – UFRC/UFPP

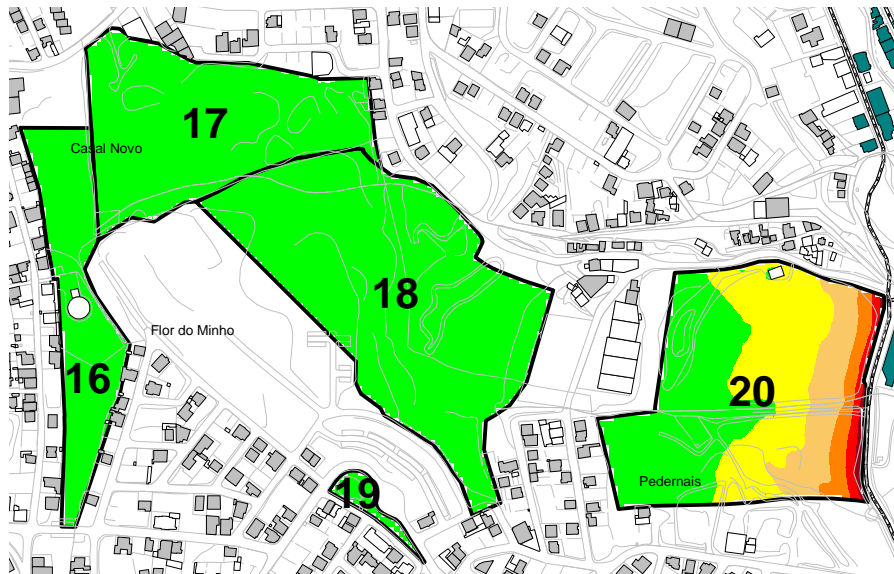


Figura 70. Zonas Tranquilas 16 a 20 com mapas de ruído para o indicador L_d – UFRC/UFPF

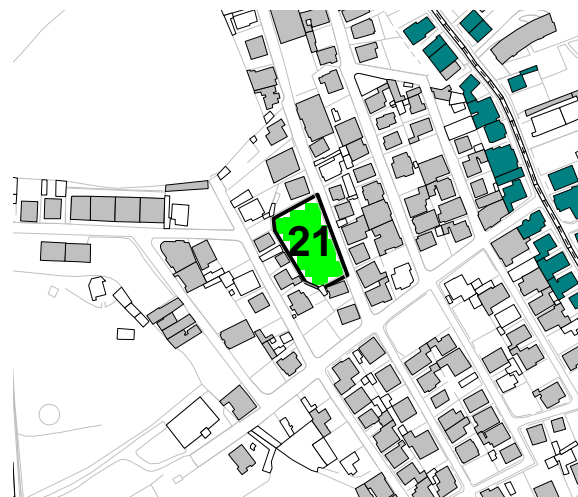


Figura 71. Zona Tranquila 21 com mapa de ruído para o indicador L_d – UFRC

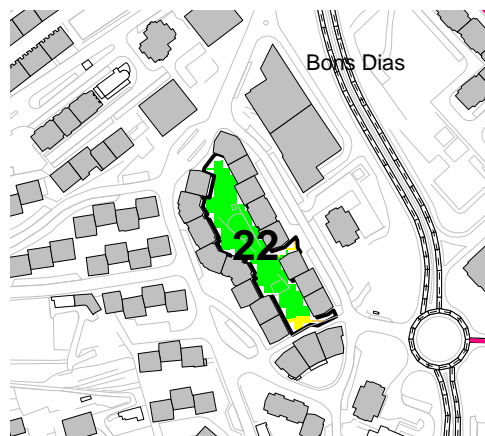


Figura 72. Zona Tranquila 22 com mapa de ruído para o indicador L_d – UFRC



Figura 73. Zonas Tranquilas 23 e 24 com mapas de ruído para o indicador L_d – UFPF

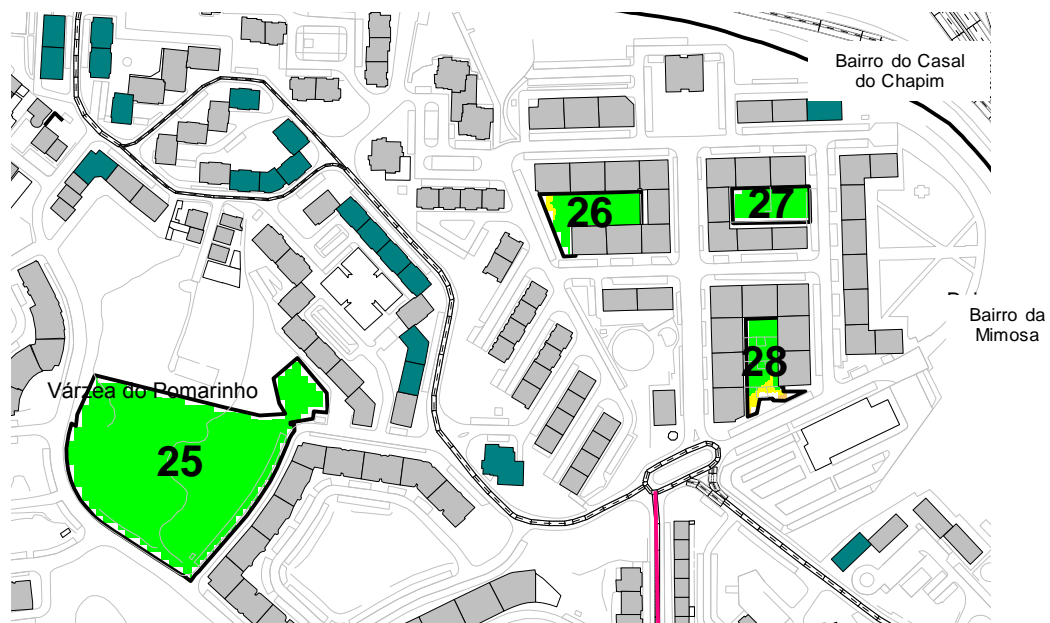


Figura 74. Zonas Tranquilas 25 a 28 com mapas de ruído para o indicador L_d – FO

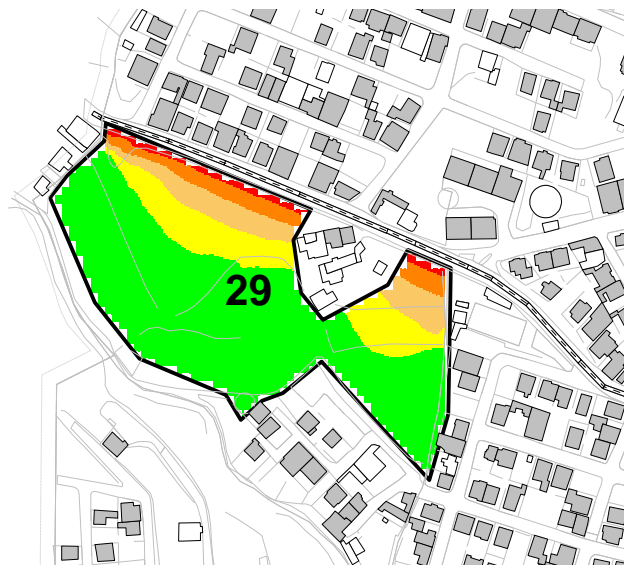


Figura 75. Zona Tranquila 29 com mapa de ruído para o indicador L_d – UFPF

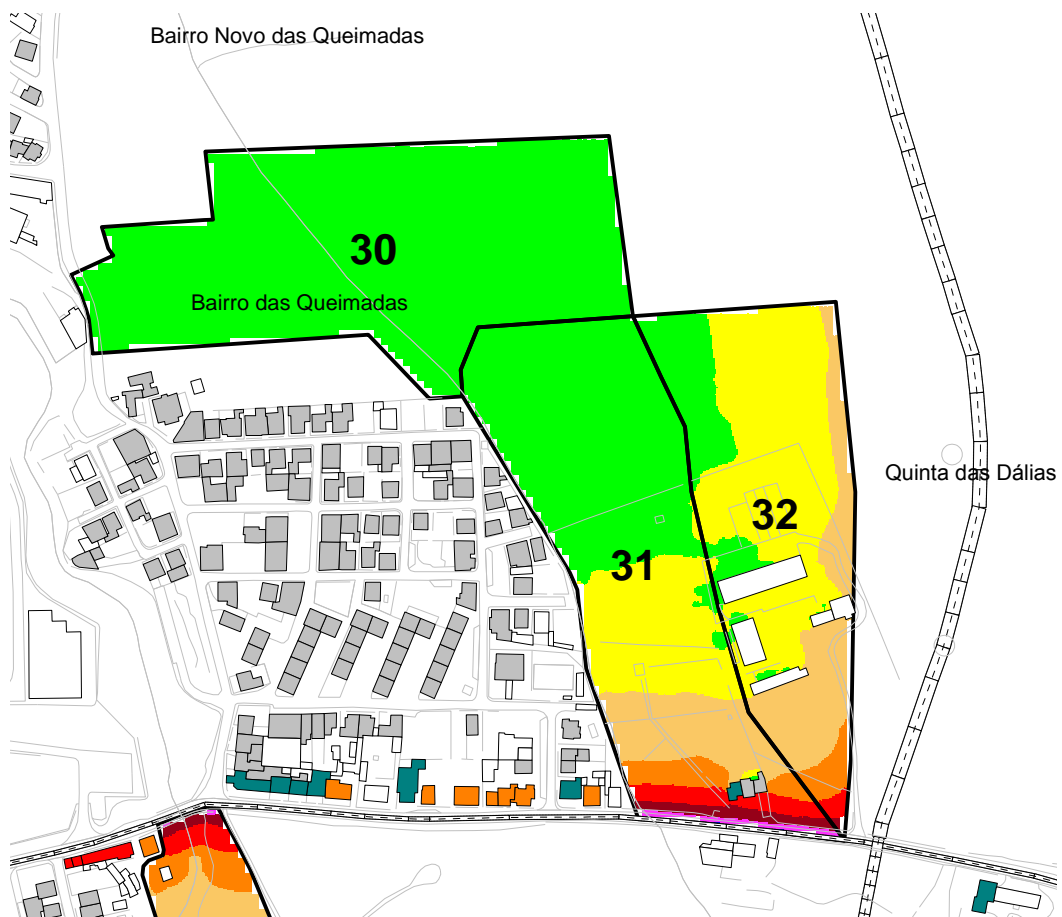


Figura 76. Zonas Tranquilas 30 a 32 com mapas de ruído para o indicador L_d – UFPF

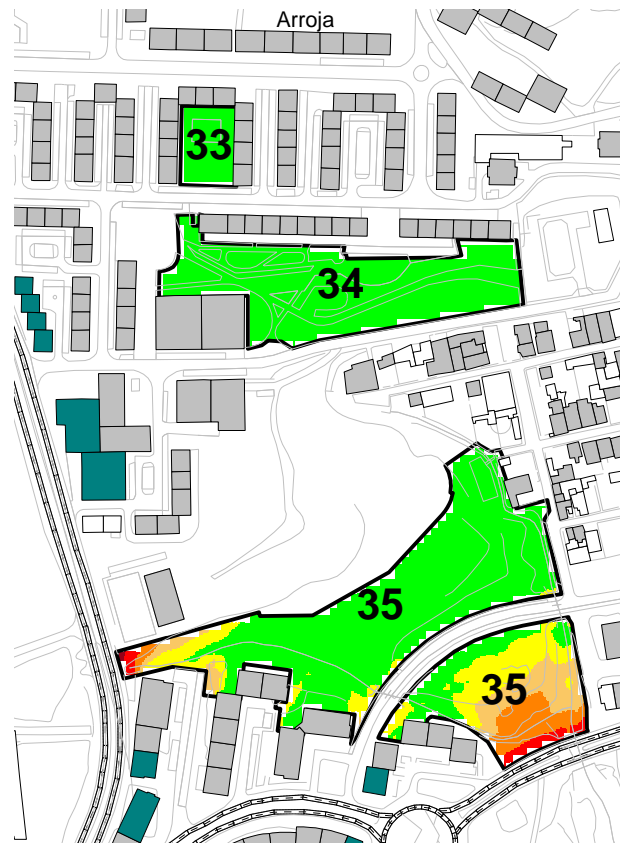


Figura 77. Zonas Tranquilas 33 a 35 com mapas de ruído para o indicador L_d-FO

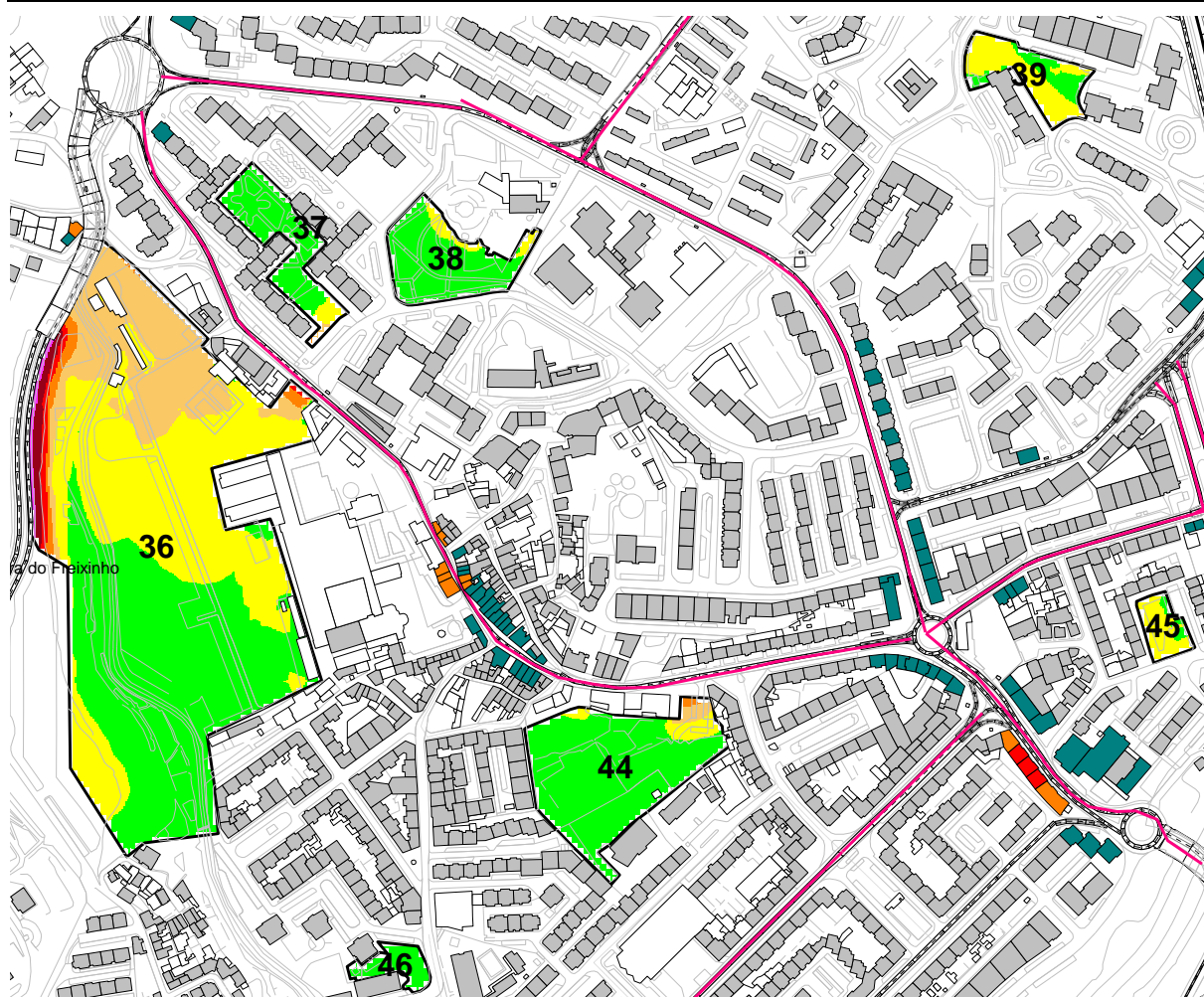


Figura 78. Zonas Tranquilas 36 a 39, 44 a 46 com mapas de ruído para o indicador L_d – FO

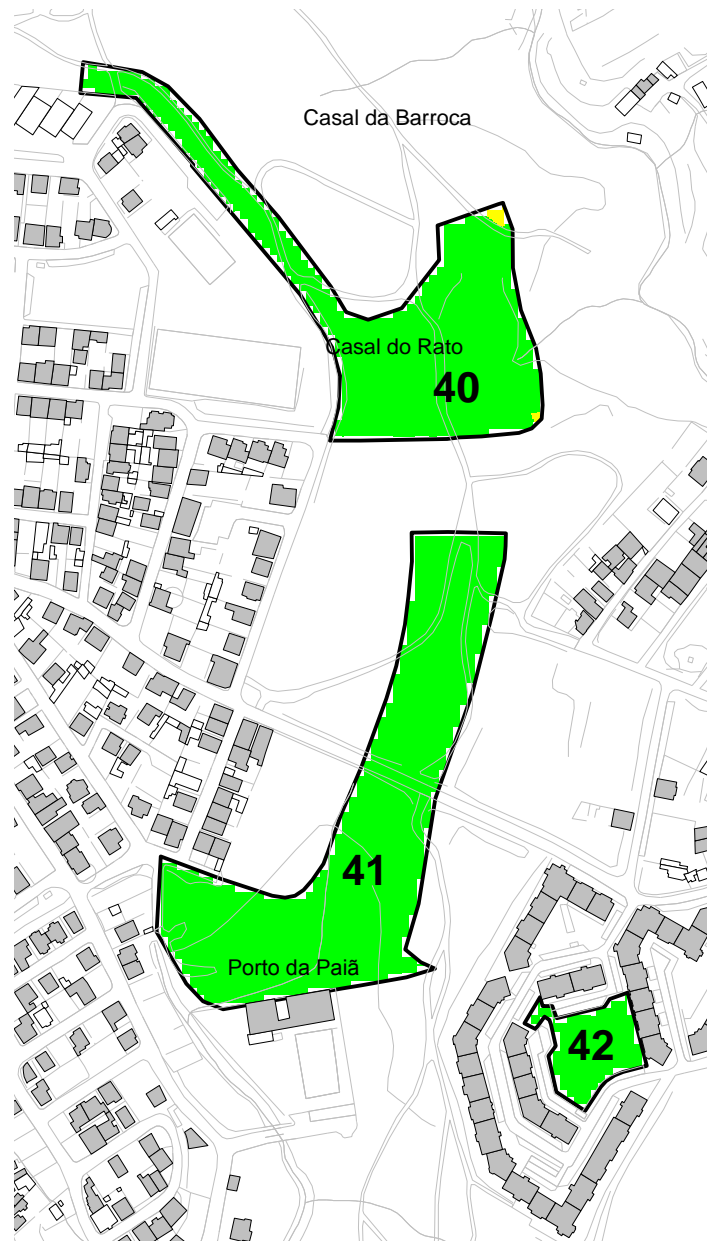


Figura 79. Zonas Tranquilas 40 a 42 com mapas de ruído para o indicador L_d - UFPF

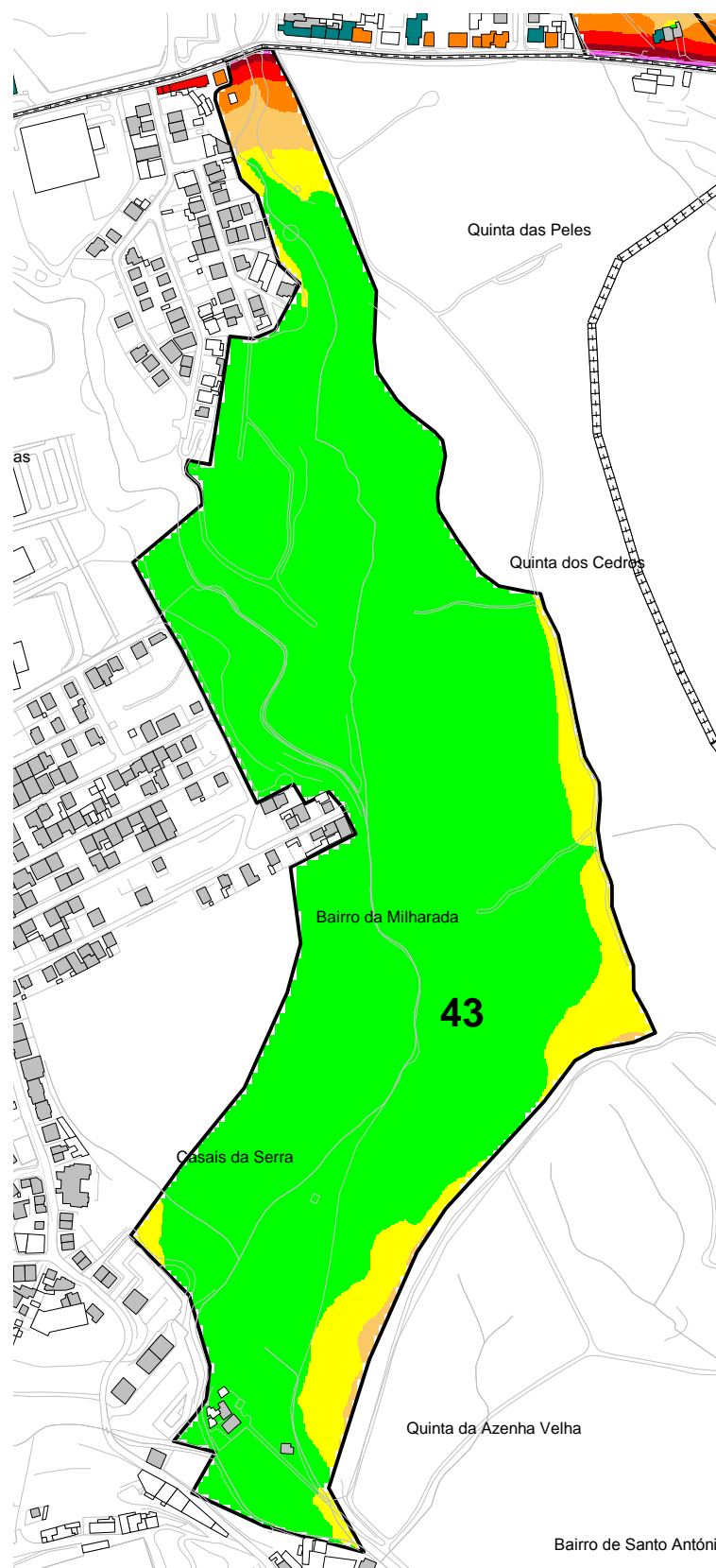


Figura 80. Zona Tranquila 43 com mapa de ruído para o indicador $L_d - UFPF$

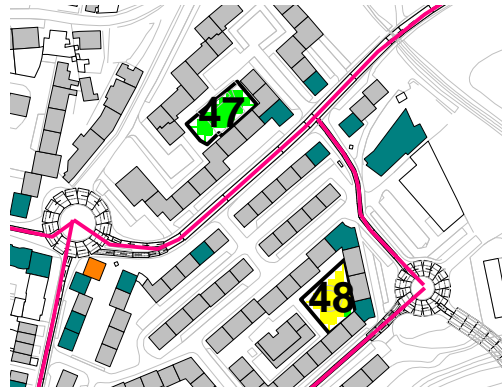


Figura 81. Zonas Tranquilas 47 e 48 com mapas de ruído para o indicador L_d - FO

Bairro Mário Madeira



Figura 82. Zona Tranquila 49 com mapa de ruído para o indicador L_d - UFPF



Figura 83. Zona Tranquila 50 com mapa de ruído para o indicador L_d - UFPF

12. Ações de comunicação, de sensibilização e de participação pública

A comunicação com as populações e outros parceiros sociais constitui uma estratégia a seguir pelo Município de forma regular, na continuidade da sua atuação nesta área, no sentido de por um lado fornecer informação sobre o estado do ambiente sonoro e dos resultados das ações e intervenções por parte das autoridades municipais e por outro de sensibilizar os diferentes grupos etários residentes e os diferentes operadores económicos da região para a questão da qualidade do ambiente acústico. Tal permitirá igualmente despistar e desmontar um certo número de reclamações sobre ruído cuja génese pode não ser muito clara para os reclamantes menos informados.

Serão realizadas **ações de sensibilização e de informação para a comunidade em geral e para os condutores em especial**, no âmbito da implementação das medidas de redução das velocidades de circulação, de forma a alertar para os novos limites de velocidade a serem implementados, mas também para informar dos benefícios espectáveis. Sugere-se que estas ações tenham a colaboração das autoridades competentes (PSP, GNR) em matéria da regulação do trânsito automóvel. O mesmo se aplica no âmbito das intervenções de otimização e de redirecionamento de tráfego.

A elaboração de **folhetos informativos** (em suporte papel ou digital) poderá acompanhar estas ações a fim de serem mais eficazes.

Em termos mais gerais, serão efetuadas **ações de sensibilização sobre ruído focadas nos grupos etários mais baixos**, por serem aqueles que apresentam um maior retorno, embora num prazo muito mais dilatado.

Estas ações serão desenvolvidas de uma forma regular, com periodicidade anual. As possíveis ações serão dimensionadas de acordo com as faixas

etárias dos alunos e grau de escolarização que poderão contemplar, por exemplo:

- i. elaboração de concursos de desenhos sobre sons e ruídos na rua,
- ii. ações informativas sobre a problemática do ruído e seus efeitos com elaboração subsequente pelos alunos de textos sobre o assunto,
- iii. idem, mas com textos mais elaborados sobre as diferentes fontes de ruído e aspetos de apreciação subjetiva em termos de agradável e desagradável (idades mais avançadas).

Outras ações serão desenvolvidas nesta perspetiva informando sobre (a) o que é o ruído e como surge, (b) física básica dos sons em espaços urbanos (emissões, reflexões, absorção), (c) efeitos do ruído no ser humano, (d) conceitos de conforto sonoro e qualidade de vida, (e) direitos e deveres dos cidadãos sobre qualidade do ambiente acústico.

As ações informativas poderão ser estendidas às populações adultas com campanhas de informação sobre o ambiente sonoro no território municipal, a partir dos resultados dos mapas de ruído e das ações de monitorização (ver Capítulo 13.), e sobre as características sonoras de ambientes urbanos do tipo de Odivelas, **no sentido das populações melhor entenderem o conceito da perceção sonora ambiental.**

Neste âmbito, **serão também levadas a cabo ações informativas a fim de esclarecer sobre a delimitação e proteção das zonas tranquilas** presentes no território municipal. Estas ações informativas devem-se orientar para todos os grupos etários da população que usufruirão de uma boa qualidade do ambiente acústico nessas zonas. A elaboração de folhetos informativos (em suporte papel ou digital) poderá acompanhar as ações informativas de modo a reforçar o papel das zonas tranquilas no bem-estar das populações.

As ações de comunicação continuarão a incidir nos operadores urbanos geradores de ruído como o sejam os operadores de transportes rodoviários e os proprietários de estabelecimentos comerciais, nomeadamente bares e restaurantes. Estes contactos serão desenvolvidos na perspetiva junto destes últimos, tratando os proprietários daqueles estabelecimentos como parceiros sociais a quem se reconhece importância no desenvolvimento do tecido económico, mas a quem se exige também responsabilidade social. Esta assunção de responsabilidade pode gerar mesmo a procura de soluções criativas por parte dos operadores para resolver os problemas de ruído sem interferências de vulto nas suas atividades.

Procurar-se-á minimizar, tanto quanto possível, a influência do ruído resultante do tráfego de veículos pesados de transportes, através da tomada de consciência, por parte dos operadores, de que o ruído de tráfego rodoviário é de facto a influência determinante para a deterioração da qualidade do ambiente acústico em Odivelas.

Os custos destas ações são muito limitados e se planeadas adequada e atempadamente tais custos podem ser pouco relevantes ou próximos de zero.

13. Monitorização de ruído

A CMO tem a intenção de realizar **campanhas de monitorização de ruído urbano** e de efetuar a sua comunicação pública.

Estas campanhas de monitorização poderão permitir **(i) verificar a evolução dos níveis de ruído, (ii) aferir a eficácia das medidas de controlo e redução de ruído preconizadas, (iii) informar as populações sobre o ambiente acústico, (iv) sensibilizar as populações sobre a importância da qualidade do ambiente acústico no espaço municipal, (v) criar bases de dados sobre o ruído em diversas zonas a selecionar.**

Ao criar esta rede de informação, a CMO tem a intenção de criar um ambiente de transparência perante os seus munícipes que no fundo, e como objetivo último, os responsabiliza perante comportamentos por um lado geradores de ruído e por outro os torna mais exigentes junto dos seus concidadãos.

Os locais a monitorizar serão selecionados pela sua importância no tecido urbano e pela sua visibilidade. É importante que as pessoas saibam que esses locais estão a ser vigiados acusticamente. Apesar de se tratar de um conjunto discreto de estações e da sua relevância na área total do município ser limitada, a importância como instrumento de vigilância e de comunicação poderá ser extremamente significativa.

As campanhas de monitorização de ruído destinam-se essencialmente a informar as populações e os técnicos municipais, fornecendo valores de ordens de grandeza dos níveis sonoros, sendo admissíveis graus de incerteza consideráveis (superiores a 3 dB, embora não superiores a 5 dB).

Estas campanhas poderão despoletar ações de atualização voluntaristas dos mapas de ruído, em locais ou zonas onde sejam detetadas evoluções

dos valores cartografados. De qualquer forma, a CMO procederá à **atualização daqueles mapas em períodos não superiores a cada 5 anos.**

14. Plano geral de ações

As ações planeadas destinam-se a um horizonte temporal relativamente alargado em face da dimensão das propostas e da metodologia de aferição que deve acompanhar a sua implementação.

As obrigações decorrentes do atual enquadramento legal, que levaram a CMO a elaborar os mapas de ruído de Odivelas com o objetivo de dispor de um diagnóstico da situação acústica, e os compromissos com os cidadãos, que buscam vivências e vertentes económicas muito variadas mas que também exigem qualidade ambiental, criaram nas políticas municipais para o ambiente estratégias determinadas para a gestão e controlo do ruído ambiente e da poluição sonora, sobretudo nas fontes sonoras mais determinantes. **O presente PA vem não só ordenar essas estratégias, mas também definir um conjunto de outras ações concertadas para uma melhoria continuada e sustentada do ambiente sonoro no território municipal.**

Neste sentido, são expostas as ações preconizadas neste PA e outras já em curso. Para otimização do conjunto das propostas e seus resultados, proceder-se-á a uma hierarquização das novas intervenções, cuja adoção será balizada em face dos resultados dos trabalhos de monitorização de ruído e aferida pelos dados referentes aos anos mais recentes.

Faz-se notar que as ações propostas neste PA, e aqui identificadas, resultam de uma análise exaustiva e detalhada de potenciais tipologias de medidas e estratégias direcionadas para gestão, controlo, minimização e redução do ruído num espaço municipal, tais como elencadas no capítulo 9, em termos de benefícios, de exequibilidade prática e funcional e de custos. Foram estudadas, no âmbito da elaboração do presente PA as práticas correntes e bem sucedidas em ambiente urbano e suburbano no espaço europeu, integrando o conhecimento e experiência de situações semelhantes, seus

benefícios e custos. No presente caso, chama-se a atenção para que os custos associados à maioria das ações propostas se encontram ou alocados ou diluídos nos custos inerentes aos trabalhos ligados ao normal funcionamento da CMO, assumindo, portanto, uma expressão pouco significativa.

Nos **primeiros três anos** após a aprovação do PA, ocorrerá uma fase de consolidação das ações em curso e de implementação de algumas novas medidas de implementação simples e de eficácia comprovada.

Nos **dois anos seguintes**, serão implementadas medidas complementares, eventualmente mais complexas e dependentes dos benefícios conseguidos nos anos anteriores, a comprovar nas campanhas intencionadas de monitorização de ruído.

Considera-se, ainda, pertinente a **revisão do presente PA dentro dos próximos cinco anos.**

Numa primeira fase, nos primeiros três anos após a aprovação do PA, serão compreendidas as seguintes ações:

- a) **Ações de sensibilização e informação sobre o ruído para a comunidade em geral e para as escolas.**
- b) **Comunicação com os operadores de transporte e outros parceiros sociais** sobre a necessidade de gerir e controlar o ruído.
- c) **Ações de sensibilização e informação para a comunidade em geral, e especificamente para os condutores de veículos motorizados,** no âmbito da implementação dos novos limites de velocidade máxima de circulação.
- d) Implementação das medidas de **limitação de velocidade de circulação rodoviária.**

- e) **Classificação, delimitação e disciplina das Zonas Tranquilas** a estabelecer nos PMOT.
- f) **Ações de monitorização de ruído** para os locais selecionados.

Numa segunda fase, nos dois anos seguintes, serão compreendidas as seguintes ações:

- a) Continuação da **comunicação com os operadores de transporte e outros parceiros sociais** sobre a necessidade de gerir e controlar o ruído.
- b) **Ações de sensibilização e informação para a comunidade em geral, e especificamente para os condutores de veículos motorizados,** no âmbito da otimização e redirecionamento de tráfego rodoviário.
- c) **Redirecionamento de tráfego para vias rodoviárias municipais de 1.ª ordem planeadas** - Variante Sul a Caneças (T12), Ligação da EN250 à A36/IC17/CRIL (L13 e L13-B), Ligação da A36/IC17/CRIL à Pontinha (L13), Ligação de Famões ao IC16 (T14).
- d) **Revisão do conteúdo do presente PA.**

Bibliografia

Documentos

Livro Verde da Comissão Europeia, Futura Política de Ruído, Comissão das Comunidades Europeias, COM (96), 1996.

Cost Study on Noise Mapping and Action Planning, European Commission – DGXI D.3 Urban Environment, COWI, 1999.

Decreto-Lei n.º 146/2006 de 31 de Julho, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de junho de 2002 relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, retificado pela Declaração de Retificação n.º 57/2006 de 31 de agosto.

Regulamento Geral do Ruído, Decreto-Lei n.º 9/2007, 17 de janeiro de 2007, retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007 de 16 de março.

Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de junho de 2002 relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão de 19 de maio de 2015 que estabelece métodos comuns de avaliação do ruído de acordo com a Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho.

Recomendação da Comissão de 6 de agosto de 2003 relativa às orientações sobre os métodos de cálculo provisórios revistos para o ruído industrial, o ruído das aeronaves e o ruído rodoviário e ferroviário, bem como dados de emissões relacionados (2003/613/CE).

Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, European Commission Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), Position Paper, dezembro 2003; versão 2, fevereiro 2006.

Good Practice Guide on Quiet Areas, European Environmental Agency Technical Report no 4/2014.

Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans – HUSH, LIFE+ project (01/01/2010 – 31/12/2012)

Agência Portuguesa do Ambiente - Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído, Versão 3, dezembro 2011.

Agência Portuguesa do Ambiente - Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996, outubro 2011.

Norma Portuguesa NP EN ISO 1996. Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação. 2011.

Norma Portuguesa NP EN ISO 1996. Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente. 2011.

Norma Portuguesa NP 4361. Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre. Parte 1: Cálculo da absorção atmosférica. Parte 2: Método geral de cálculo. 2001

XP S 31-133:2001 - Acoustique – Bruit des infrastructures de transports terrestres – Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques, AFNOR, 2001

Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980

ISO 9613-2. Acoustics. Attenuation of sound during propagation out doors. Part 1. Calculation of the absorption of sound by the atmosphere. Part 2. General method of calculation.

SRMII - "Standard-Rekenmethode II", - "Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaic '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer". 20 novembro 1996.

ECAC/CEAC Doc. 29 – European Civil Aviation Conference Document 29, "Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports", 2.ª edição, 1997

AZB 1975 – Bekanntmachung der Datenerfassungssysteme für die Ermittlung von Lärmschutzbereichen an zivilen (DES) und militärischen Flugplätzen (DES-MIL) sowie eine Anleitung zur Berechnung. Der Bundesminister des Innern, GMBI. Ausgabe A, S. 125, 1975.

AZB 2008 - AzB - Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen, 19 novembro 2008, BAnz. Nr. 195a vom 23.12.2008 S. 2

VBEB - Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB), 9 fevereiro 2007

Noise in Europe 2014 – European Environmental Agency – EEA, Report No. 10/2014

Position Paper on EU Noise Indicators, EU Noise Policy Working Group on noise indicators, 1999.

Cost Study on Noise Mapping and Action Planning, European Commission – DGXI D.3 Urban Environment, COWI, 1999.

EU Noise Policy WG4 Common Understanding on Noise Mapping, 1999.

Leitfaden Lärminderungsplanung, Ministerium für Umwelt, N. und F. des L. Schleswig-Holstein, 1999.

Danish experience in monitoring noise exposure, and necessary steps towards procuring data for uniform European mapping of environmental data, Danish Environmental Protection Agency, Copenhagen, 1997.

Noise Mapping – A way forward in Environmental Noise Management, Noise & Vibration Worldwide, 17-20 dezembro 1998,

Le Bruit dans la Ville, Conseil Economique et Social, Ed. Jean-Pierre Gualazzi, 1998.

Umweltsituation in Österreich, Umweltbundesamt (Federal Environment Agency), Áustria, 1998.

Lärm und seine dauerhafte Minderung durch kommunale Planung, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2000.

Linee guida per l'elaborazione di piani comunali di risanamento acustico, Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, 1998.

A report on the Production of Noise Maps of the City of Birmingham, Environmental Services Department, Birmingham City Council, outubro 1999.

Noise abatement in European towns and cities, Strategies, concepts and approaches for local noise policy, European Academy of the Urban Environment, 1999.

Artigos técnico-científicos

D. Alarcão e J. L. Bento Coelho (2005), *Noise Mapping and Noise Action Plans in Large Urban Areas*, Proc. XXXVI Congreso Nacional de Acústica / South Europe Workshop on Environmental Acoustics and IMAGINE project EAA Symposium, Terrassa, Espanha, outubro 2005.

J. Luis Bento Coelho e D. Alarcão, *Noise mapping for environmental sound management and planning*, Proc. TECNIACÚSTICA 2013, 2013.

J. L. Bento Coelho and D. Alarcão (2009), *Management and reduction of noise in cities*, Proc. ICSV16, The Sixteenth International Congress on Sound and Vibration, Cracóvia, Polónia, julho 5-9 2009.

J. L. Bento Coelho and D. Alarcão (2009), *Noise management and reduction issues in cities*, Proc. Internoise 2009, 38th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, in859, Ottawa, Canadá, agosto 2009.

J. L. Bento Coelho and D. Alarcão (2005), *On Noise Mapping and Noise Action Plans in Large Urban Areas*, Proc. Forum Acusticum 2005, Budapeste, Hungria, setembro 2005.

J. L. Bento Coelho and D. Alarcão (2006), *On Noise Mapping and Action Plans for Large Urban Areas*, Proc. Eurnoise 2006, the 6th. European Conference on Noise Control, Tampere, Finlândia, maio 2006, 382

J. L. Bento Coelho (2003), *Noise Mapping and Noise Reduction Plans as Urban Noise Management Tools*, Proc. Eurnoise 2003, Nápoles, maio 2003.

J. L. Bento Coelho (2003), *Noise Maps and Noise Action Plans for Urban Noise Management*, Proc. 10th International Congress on Sound and Vibration, 2003, Estocolmo, julho 2003.

J. L. Bento Coelho and D. Alarcão (2005), *Noise Mapping in Large Cities in Portugal*, Proc. 12th International Congress on Sound and Vibration, Lisboa, Portugal, julho 2005.

J. L. Bento Coelho and M. J. Palma (2000), *Lisbon Noise Map*, Proc. INTERNOISE 2000, 6-3968.

J. L. Bento Coelho e M. J. Palma (2001), *Noise Mapping in Urban and Non-Urban Areas*, Proc. Euronoise 2001.

J. L. Bento Coelho (2001), *Urban Noise Mapping – Strategies and Objectives*, Proc. 8th International Congress of Sound and Vibration, Hong Kong, julho 2001.

D. Alarcão e J. L. Bento Coelho, *Modelação de ruído de tráfego ferroviário*, Proc. Congresso Acústica 2008, V Congresso Ibérico de Acústica, XXXIX Congresso Espanhol de Acústica TECNIACÚSTICA 2008, 2008

D. Alarcão e J. L. Bento Coelho, *The adaptation of the interim calculation method for railway noise to the Portuguese rolling stock*, Proc. EURONOISE 2009, 2009

M. Boubezari e J. L. Bento Coelho (2004), *Towards Qualitative Sound Maps with Differentiated Sources*, Proc. ICA 2004.

M. J. Palma e J. L. Bento Coelho (2000), *Cartografia de ruído da cidade de Lisboa*, Proc. Tecniacustica 2000, ACUSTICA 2000.

M. J. Palma e J. L. Bento Coelho (2002), *Noise Mapping as a Tool for the Development of Urban Areas*, *Revista Acústica*, special issue, Vol. XXXIII, ISBN 84-87985-07-6.

O. Chrétien (2016), *Le carnet Adaptation au changement climatique et le Plan de Prévention du Bruit dans l'environnement de la Ville de Paris*, *Écho Bruit*, vol. 149, p. 11–13.

D. Bertoni (2003), *Noise abatement strategies in urban areas: the role of local authorities*, Proc. Euronoise 2003, Nápoles, maio 2003.

Arne Berndt, Gert Braunstein and Michale Gillé (2009), *Procedures to analyse noise maps in connection with noise action plans*, Proc. Internoise 2009, 38th

International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, in440, Ottawa, Canadá, agosto 2009.

Laurent Droin (2003), *A l'écoute de la Ville : articulation entre outils et expertise*, Écho-bruit, vol. 102, p. 23-26.

C. Fagotti e A. Poggi (1998), *Il Rumore a Firenze. Dieci Anni di Studio (1987 – 1996) del Rumore Urbano da Traffico*, Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana.

J. Hinton (2000), *Noise Mapping – An effective way of communicating information to the public?*, Proc. INTERNOISE 2000, 4-2247.

D. Manvell, L. Winberg and P. J. Henning (1999), *Managing Urban Noise in Cities – An Integrated Approach to Mapping, Monitoring, Evaluation and Improvement*, Proc. INTERNOISE 99, 2-1037.

C. Popp (2000), *Communicating noise to the public without talking in technical jargon*, Proc. INTERNOISE 2000, 4-2241.

C. Popp (2003), *Noise abatement planning in Germany – Experiences and consequences of the EU Directive on the Assessment of Environmental Noise*, Proc. Euronoise 2003, Nápoles, maio 2003.

W. Probst (1998), *Noise Mapping – A powerful technique for prediction, evaluation and assessment of noise in cities*, Proc. ACUSTICA 98, 521, 1998.

W. Probst (2006), *Noise calculation strategies and uncertainties*, Proc. Euronoise 2006, Acta Acustica, Vol. 92 (2006) Suppl. 1, S100.

D. Soulage and C. Aujard (2000), *The use of noise maps for the communication to general public and professionals*, Proc. INTERNOISE 2000, 4-2262.

Ichiro Yamada, Makoto Morinaga and Michiko So Finegold (2009), *Review of environmental measures for mitigation of aircraft noise impact in Japan from the viewpoint of Balanced Approach*, Proc. Internoise 2009, 38th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, in769, Ottawa, Canadá, agosto 2009.