



PLANOS DE AÇÃO

DA

REDE FERROVIÁRIA NACIONAL

PLANO DE AÇÃO DA LINHA DO NORTE II

RESUMO NÃO-TÉCNICO

Abril 2020

PLANOS DE AÇÃO DA REDE FERROVIÁRIA NACIONAL

PLANO DE AÇÃO DA LINHA DO NORTE II RESUMO NÃO-TÉCNICO

Abril 2020

CONTEÚDO

ÂMBITO	3
OBJETIVOS	4
O SOM E O RUÍDO	4
A LINHA DO NORTE II	9
PLANO DE AÇÃO DA LINHA DO NORTE II	10
BIBLIOGRAFIA	24
ANEXO 1	29
ANEXO 2	94

Âmbito

O Plano de Ação de Redução do Ruído Ferroviário (doravante denominado Plano de Ação - PA) referente à Linha do Norte II é elaborado pela entidade responsável, nomeadamente as INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL, SA, (IP), com o objetivo de dar cumprimento ao enquadramento legal que se impõe a esta entidade, 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 a elaboração do correspondente PA para as áreas territoriais expostas ao ruído gerado pelo tráfego ferroviário da Linha do Norte II.

O Plano de Ações da Linha do Norte II, que vigora para o período 2020-2025, foi desenvolvido na sequência da elaboração dos Mapas Estratégicos de Ruído (MER) daquela Linha.

Objetivos

O PA da Linha do Norte II tem por objetivo estabelecer um programa de atuação com vista à redução, controlo e gestão do ruído de origem ferroviária eliminando, tanto quando possível, conflitos com valores limite estipulados na legislação vigente aplicável e ser conducente a uma melhoria geral do ambiente sonoro na área envolvente da infraestrutura ferroviária.

Este PA envolve (i) a análise de zonas onde se verificam níveis sonoros excessivos em conflito com os valores limite estipulados na legislação aplicável sobre ruído ambiente bem como a apreciação e a hierarquização de intervenções, (ii) a consideração de distintas tipologias de medidas de minimização do ruído, o estudo da sua viabilidade e correspondente eficácia, e (iii) o faseamento das diversas ações preconizadas .

Os objetivos do presente Plano são alcançados através de estratégias otimizadas para gestão, controlo e redução da exposição ao ruído das populações eventualmente afetadas pela exploração da Linha do Norte II. O PA segue 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 da sua implementação.

O Som e o Ruído

O som é a manifestação audível de vibrações mecânicas de um meio material elástico. As vibrações percebidas pelo ouvido humano como um sinal sonoro são caracterizadas por um determinado número de parâmetros físicos, sendo os principais a intensidade do som e a sua frequência.

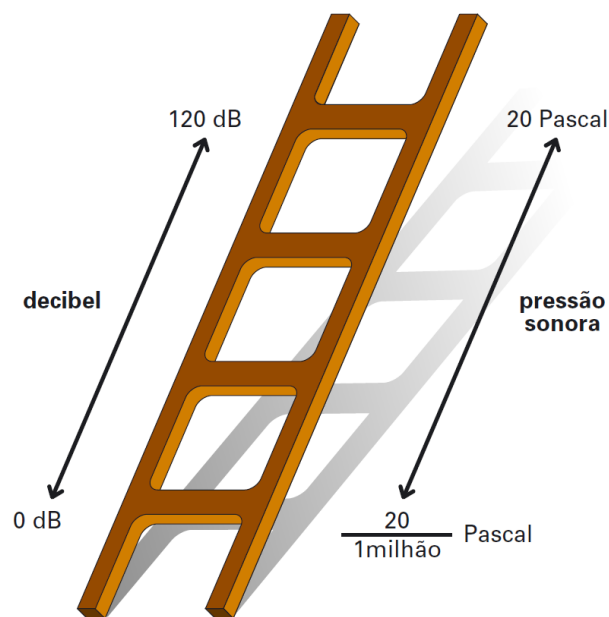
O intervalo de intensidades sonoras relativamente ao qual o ouvido humano é sensível é muito grande – o som mais baixo capaz de ser detetado pelo ouvido humano é um milhão de vezes inferior ao som mais intenso que o ouvido humano consegue detetar, sem sofrer danos físicos.

A variação da pressão sonora na gama audível situa-se entre os 20 μ Pa e os 20 Pa, onde Pa, Pascal, é a unidade de pressão. O valor 20 μ Pa corresponde ao som de menor intensidade que um indivíduo médio em plena posse das suas faculdades auditivas consegue ouvir e por isso é considerado como o

“limiar da audição”. Uma pressão sonora de 20 Pa é tão elevada que causa dor e por isso é considerado o “limiar da dor”.



Face a este enorme intervalo de valores de amplitude sonora, a intensidade de som é normalmente representada na escala logarítmica “Decibel”, na qual é atribuído ao “limiar de audição” o valor zero (0 dB). A um som 10 vezes mais intenso do que este limiar corresponderá um valor de 10 dB, 20 dB para um som 100 vezes mais intenso, 30 dB para um som 1000 vez mais intenso, e assim sucessivamente, devido às características da função logaritmo.



O nível de pressão sonora, L_p , em dB, é então calculado através de:

$$Lp = 10 \times \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 = 20 \times \log_{10} \frac{p}{p_0}$$

em que,
 Lp é o nível de pressão sonora expresso em dB
 p é a pressão sonora expressa em Pa
 p_0 é a pressão sonora de referência ($p_0 = 20 \times 10^{-6}$ Pa) e que corresponde ao limiar mínimo da audição humana

Em dB é possível trabalhar com uma escala de valores muito mais acessível, compreendida entre os 0 dB (limiar da audição) e os 120 dB (limiar da dor).

Ao trabalhar com níveis sonoros (em dB) haverá que notar que, tratando-se de unidades logarítmicas, não poderão estas ser adicionadas linearmente. Enquanto as energias sonoras realmente se somam, o cálculo de logaritmos conduz à conclusão de que se uma fonte emissora produz um determinado nível sonoro, duas exatamente iguais produzirão esse valor acrescentado de 3 dB. Por exemplo, se um comboio produz num determinado ponto um nível sonoro de 60 dB, dois comboios idênticos a passar exatamente no mesmo local produziram um nível sonoro de 63 dB.



Note-se que a sensação humana de intensidade sonora se relaciona com a energia sonora. Subjetivamente, um aumento para o dobro da energia (3 dB) é marginalmente perceptível; um aumento da energia em 5 dB é claramente perceptível; e um aumento de 10 dB é percebido como o duplicar da nossa sensação de intensidade sonora.

O intervalo de frequências a que um ouvido saudável é sensível, denominado por espectro de audio-frequências, situa-se aproximadamente entre os 20 Hz e os 16.000 Hz, representando o Hz (Hertz), ou ciclos por segundo, a unidade de frequência. Este intervalo varia entre indivíduos e é afetado principalmente com a idade do indivíduo, daí resultante a perda de sensibilidade auditiva nas altas frequências.

O ouvido humano é mais sensível às frequências médias, justamente onde se expressa a voz humana. Para reproduzir essa sensibilidade e traduzir a falta de linearidade de funcionamento do ouvido, normalmente utiliza-se o decibel corrigido com um filtro de ponderação de frequências, de modo a penalizar as componentes graves e agudas do som, relativamente às frequências médias. Surge, então, o nível de pressão sonora expresso em dB(A), ou dBA.

A nível ambiental, dada a grande variabilidade temporal, os níveis sonoros são normalmente expressos pelo índice L_{Aeq} , nível sonoro contínuo equivalente, correspondente à sensação com que efetivamente o ser humano percebe o fenómeno sonoro. O índice L_{Aeq} é definido como um valor médio para um determinado período de referência. A legislação portuguesa define três períodos de referência: o diurno, entre as 7h00 e as 20h00, o entardecer, entre as 20h00 e as 23h00, e o noturno, entre as 23h00 e as 7h00, sendo obtidos, respetivamente os valores de L_d , L_e e L_n . A regulamentação nacional segue ainda as recomendações europeias no sentido de definir como indicadores de ruído ambiente os indicadores L_n e L_{den} em que este é uma média ponderada de L_d , L_e e L_n com penalizações para os períodos de entardecer e noturno.

O ruído pode ser caracterizado como um som desagradável e indesejável, constituindo-se como uma forma de poluição: a poluição sonora. Note-se, no entanto, que a discriminação entre ruído e sons tidos como agradáveis e/ou suportáveis é uma ação puramente subjetiva de classificação de um certo indivíduo, tornando assim a determinação objetiva de incomodidade uma tarefa difícil.



Existe, contudo, um certo consenso em relação a um determinado grupo de estímulos sonoros considerados como ruído. Neste grupo encontram-se os sons derivados principalmente da atividade de dispositivos mecânicos. Exemplos típicos de emissores de ruído são todos os tipos de tráfego (principalmente rodoviário, ferroviário e aéreo) e maquinaria utilizada em construções e em atividades de carácter industrial.

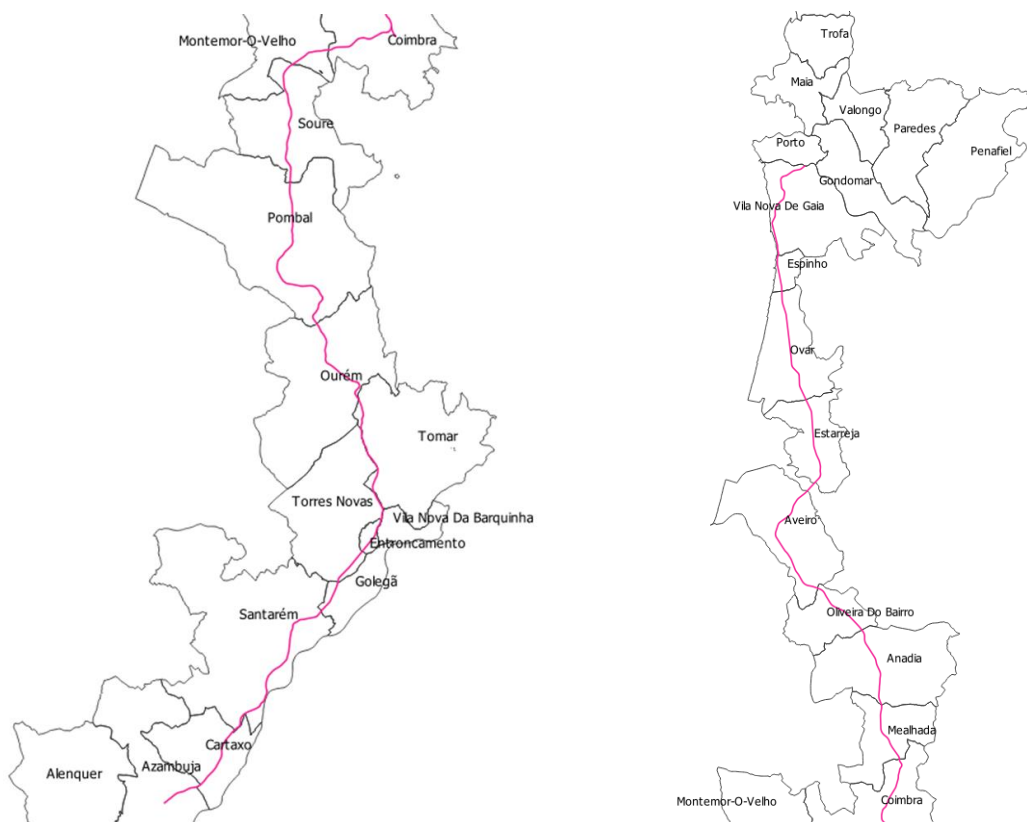
Por outro lado, existem sons que podem até não ser considerados como ruído por certos indivíduos, devido à sua própria sensibilidade auditiva ou estética, mas que apresentam determinadas características físicas, e que através da sua exposição prolongada podem provocar danos fisiológicos temporários e/ou permanentes no ouvido humano. Trata-se aqui de tipologias de sons ligadas a atividades oficiais ou laborais de forma geral.

O ruído pode genericamente afetar o ser humano de forma direta ou indireta, através da criação de “stress” e cansaço ou através de perturbações no ritmo biológico, gerando distúrbios no sono e na saúde, em geral, bem como através da redução da capacidade de concentração, daí advindo um decréscimo na produtividade individual e coletiva. Refira-se ainda que efeitos da exposição ao ruído podem também estar ligados a problemas de relacionamento de forma social.

Embora a relação causa-efeito entre ruído e saúde / incómodo possa ser muito variável conforme o indivíduo, têm sido encontrados dados objetivos que têm informado os conteúdos das disposições legais sobre ambiente sonoro em todo o mundo, com particular ênfase na União Europeia e seus Estados Membros.

A Linha do Norte II

Este troço de linha férrea representa a quase totalidade da Linha do Norte (Corredor Norte-Sul), que constitui o eixo principal de todo o sistema ferroviário nacional, estabelecendo a ligação entre os dois principais centros urbanos do País (Lisboa e Porto), com ligações à Linha de Vendas Novas, Linha da Beira Baixa, Ramal de Tomar, Ramal de Alfarelos, Ramal da Lousã, Linha da Beira Alta, Linha do Vouga (Aveiro), Ramal do Porto de Aveiro e Linha do Vouga (Espinho).



O troço referenciado como Linha do Norte II, com cerca de 288 km de extensão, tem o seu início em Azambuja, aproximadamente ao pk 47+000, e o seu término aproximadamente ao pk 334+600, já na Ponte de São João (Porto). É uma linha em via dupla (bitola larga). Várias tipologias de composições operam neste troço (Longo curso, Internacionais Regionais/Inter-regionais e Urbanos/Suburbanos).



Esta infraestrutura apresenta um volume de tráfego ferroviário superior a 30 000 passagens de comboios por ano, sendo como tal considerada uma Grande Infraestrutura de Transporte Ferroviário (GIF) à luz do estipulado no artigo 3º do 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.

Este, no ponto 9 do seu Artigo 19.º estabelece ainda que “As grandes infra-estruturas de transporte ... ferroviário ... elaboram mapas estratégicos de ruído e planos de ação, nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho”.

Plano de Ação da Linha do Norte II

A abordagem metodológica seguida na elaboração do Plano de Ação da Linha do Norte II baseia-se na análise dos mapas de conflitos para os indicadores de ruído ambiente regulamentares L_n e L_{den} face

aos limites de ruído legais vigentes, os quais têm em consideração a carta de classificação acústica do território municipal.

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 regulamentares, foi escolhido o indicador L_n para se proceder à análise dos conflitos, por ser aquele que verifica o maior grau de conflito.

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 específica.

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 com origem ferroviária.

Os mapas de conflitos resultantes, para ambos os indicadores L_{den} e L_n , são apresentados no Anexo 1.

Devido à elevada extensão do troço entre Azambuja e Porto Campanhã, a análise acústica da envolvente foi efetuada por sete subtroços e de acordo com os MER. Combinada com a análise das áreas em conflito, foram então identificadas 134 zonas de intervenção na envolvente da Linha do Norte II, distribuídas pelos subtroços em consideração e sobre as quais incide o presente PA.

Os sete subtroços e respetiva distribuição das zonas de intervenção identificam-se em seguida: **(1)** Azambuja – Entroncamento, com cerca de 59 km de extensão total e 23 zonas de intervenção; **(2)** Entroncamento – Albergaria-dos-Doze, com cerca de 44 km de extensão total e 19 zonas de intervenção; **(3)** Albergaria-dos-Doze – Alfarelos, com cerca de 50 km de extensão total e 21 zonas de intervenção; **(4)** Alfarelos – Pampilhosa (33 km de extensão total), incluindo o Ramal da Lousã, entre Coimbra B e Coimbra (2 km de extensão), com 18 zonas de intervenção; **(5)** Pampilhosa – Quintans, com cerca de 35 km de extensão e 16 zonas de intervenção; **(6)** Quintans – Ovar, com cerca de 35 km de extensão total e 23 zonas de intervenção; **(7)** Ovar – Porto Campanhã (de facto, até ao pk 334+600), com cerca de 33 km de extensão e 15 zonas de intervenção.

As diferentes zonas podem ser observadas esquematicamente nas figuras do Anexo 2.

As cento e trinta e quatro zonas de intervenção identificadas na envolvente da Linha do Norte II e sobre as quais incide o presente PA são apresentadas, por subtroço, nas tabelas seguintes.

Zona	Município	Início (pk)	Fim (pk)	Localização recetores
1-01	Azambuja	46+950	47+225	ascendente
1-02	Azambuja	50+750	51+075	ambos os sentidos
1-03	Cartaxo	54+490	54+950	ambos os sentidos
1-04	Cartaxo	56+580	-	recetor isolado, ascendente
1-05	Cartaxo	60+300	60+360	descendente
1-06	Santarém	66+100	66+960	predominantemente ascendente
1-07	Santarém	67+320	67+520	ascendente
1-08	Santarém	67+920	-	recetor isolado, ascendente
1-09	Santarém	69+200	69+560	ambos os sentidos
1-10	Santarém	69+970	70+110	ascendente
1-11	Santarém	70+575	70+700	ascendente
1-12	Santarém	71+470	71+760	ambos os sentidos
1-13	Santarém	72+950	73+175	ascendente
1-14	Santarém	73+570	74+300	ambos os sentidos
1-15	Santarém	75+075	75+710	ambos os sentidos
1-16	Santarém	76+275	76+710	predominantemente descendente
1-17	Santarém	77+000	77+100	descendente
1-18	Santarém	79+540	-	recetor isolado, descendente
1-19	Santarém	82+990	83+300	ambos os sentidos
1-20	Santarém	83+650	84+160	ambos os sentidos
1-21	Santarém	85+525	85+875	ambos os sentidos
1-22	Santarém	90+700	-	recetor isolado, ascendente
1-23	Golegã	93+375	93+580	ambos os sentidos

Zona	Município	Início (pk)	Fim (pk)	Localização recetores
2-01	Entroncamento	106+725	107+320	ambos os sentidos
2-02	Torres Novas	113+100	113+300	ambos os sentidos
2-03	Torres Novas	114+230	114+475	ambos os sentidos
2-04	Tomar	115+870	116+450	predominantemente descendente
2-05	Tomar	118+150	118+400	ambos os sentidos
2-06	Tomar	120+000	121+070	ambos os sentidos
2-07	Torres Novas / Tomar	121+280	121+800	ambos os sentidos
2-08	Tomar	122+250	122+525	ambos os sentidos
2-09	Tomar	123+775	124+125	ambos os sentidos
2-10	Torres Novas / Tomar	124+800	125+500	ambos os sentidos
2-11	Tomar	128+900	130+110	descendente
2-12	Tomar / Ourém	131+225	131+570	descendente
2-13	Ourém	132+550	132+650	ambos os sentidos
2-14	Ourém	136+540	136+750	ambos os sentidos
2-15	Ourém	137+250	138+075	ambos os sentidos
2-16	Ourém	138+600	140+820	ambos os sentidos
2-17	Ourém	144+550	-	recetor isolado, ascendente
2-18	Pombal	148+475	148+660	ambos os sentidos
2-19	Pombal	148+970	149+250	ambos os sentidos

Zona	Município	Início (pk)	Fim (pk)	Localização recetores
3-01	Pombal	149+290	149+820	ambos os sentidos
3-02	Pombal	150+430	150+930	predominantemente descendente
3-03	Pombal	151+290	151+450	ambos os sentidos
3-04	Pombal	151+860	152+700	predominantemente descendente
3-05	Pombal	153+900	157+140	ambos os sentidos
3-06	Pombal	161+390	163+850	ambos os sentidos
3-07	Pombal	164+100	164+400	ambos os sentidos
3-08	Pombal	166+500	167+180	ambos os sentidos
3-09	Pombal	168+330	-	recetor isolado, descendente
3-10	Pombal	168+780	169+425	predominantemente descendente
3-11	Pombal	170+540	170+900	ambos os sentidos
3-12	Pombal	171+200	171+360	descendente
3-13	Pombal	172+200	172+975	descendente
3-14	Pombal	173+810	175+260	ambos os sentidos
3-15	Soure	179+130	180+860	ambos os sentidos
3-16	Soure	182+840	183+720	ambos os sentidos
3-17	Soure	184+700	185+100	ambos os sentidos
3-18	Soure	185+530	186+200	ambos os sentidos
3-19	Soure	191+320	191+630	ambos os sentidos
3-20	Soure	196+660	196+710	predominantemente ascendente
3-21	Soure	197+800	198+270	descendente

Zona	Município	Início (pk)	Fim (pk)	Localização recetores
4-01	Soure	198+370	198+520	descendente
4-02	Montemor-o-Novo	199+770	201+190	predominantemente ascendente
4-03	Montemor-o-Novo	201+390	201+950	ambos os sentidos
4-04	Montemor-o-Novo	202+920	204+580	ambos os sentidos
4-05	Coimbra	206+630	207+510	predominantemente descendente
4-06	Coimbra	207+950	208+550	ambos os sentidos
4-07	Coimbra	209+275	209+500	ambos os sentidos
4-08	Coimbra	210+320	211+940	ambos os sentidos
4-09	Coimbra	212+250	215+325	ambos os sentidos
4-10	Coimbra	217+610	217+850	predominantemente ascendente
4-11	Coimbra	218+090	218+550	ascendente
4-12	Coimbra	219+770	219+920	descendente
4-13	Coimbra	220+330	220+960	ambos os sentidos
4-14	Coimbra	222+050	222+190	predominantemente descendente
4-15	Coimbra	222+540	222+700	ascendente
4-16	Coimbra	223+050	224+050	predominantemente descendente
4-17	Coimbra	224+320	225+710	ambos os sentidos
4-18	Mealhada	230+670	230+960	ambos os sentidos

Zona	Município	Início (pk)	Fim (pk)	Localização recetores
5-01	Mealhada	234+020	234+150	ascendente
5-02	Mealhada	234+840	235+910	ambos os sentidos
5-03	Mealhada	236+170	236+800	ambos os sentidos
5-04	Anadia	240+710	240+800	ambos os sentidos
5-05	Anadia	243+800	-	recetor isolado, ascendente
5-06	Anadia	244+320	244+550	ambos os sentidos
5-07	Anadia	245+080	245+400	ambos os sentidos
5-08	Anadia	245+800	-	recetor isolado, ascendente
5-09	Anadia	247+440	247+650	descendente
5-10	Anadia	248+180	248+850	ambos os sentidos
5-11	Anadia	249+550	250+140	ambos os sentidos
5-12	Oliveira do Bairro	252+325	253+110	ambos os sentidos
5-13	Oliveira do Bairro	254+050	254+310	ambos os sentidos
5-14	Oliveira do Bairro	257+000	258+340	ambos os sentidos
5-15	Aveiro	261+890	262+110	ambos os sentidos
5-16	Aveiro	264+890	266+008	predominantemente descendente

Zona	Município	Início (pk)	Fim (pk)	Localização recetores
6-01	Aveiro	266+000	266+500	predominantemente ascendente
6-02	Aveiro	266+900	267+000	descendente
6-03	Aveiro	268+160	268+300	ascendente
6-04	Aveiro	268+700	270+160	predominantemente ascendente
6-05	Aveiro	270+390	270+970	predominantemente descendente
6-06	Aveiro	271+175	271+570	ambos os sentidos
6-07	Aveiro	272+790	273+800	ambos os sentidos
6-08	Aveiro	274+480	275+200	ambos os sentidos
6-09	Aveiro	277+175	278+350	ambos os sentidos
6-10	Aveiro	275+525	279+030	predominantemente ascendente
6-11	Estarreja	283+200	283+310	descendente
6-12	Estarreja	284+480	284+600	descendente
6-13	Estarreja	285+200	285+370	ambos os sentidos
6-14	Estarreja	286+000	286+400	ambos os sentidos
6-15	Estarreja	287+140	288+750	ambos os sentidos
6-16	Estarreja	289+050	289+280	ambos os sentidos
6-17	Estarreja	291+700	292+000	predominantemente descendente
6-18	Estarreja	293+630	294+440	ambos os sentidos
6-19	Estarreja / Ovar	294+940	297+200	ambos os sentidos
6-20	Ovar	297+640	298+280	predominantemente ascendente
6-21	Ovar	298+800	299+440	predominantemente descendente
6-22	Ovar	299+900	300+600	ambos os sentidos

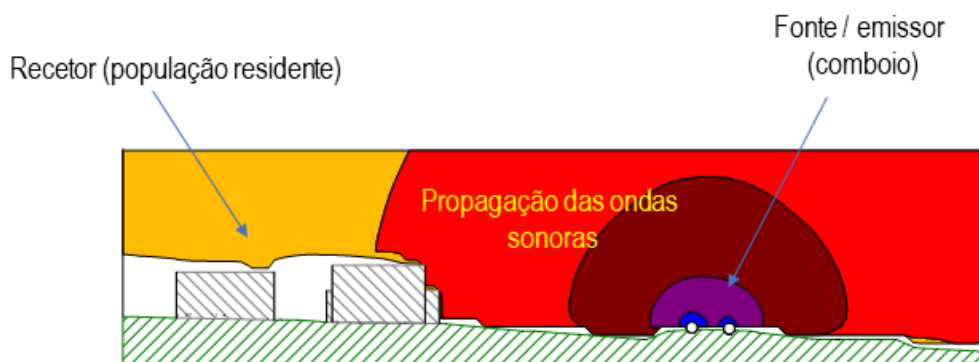
Zona	Município	Início (pk)	Fim (pk)	Localização recetores
7-01	Ovar	300+860	301+850	ambos os sentidos
7-02	Ovar	307+240	308+400	ambos os sentidos
7-03	Ovar / Espinho	309+180	313+330	ambos os sentidos
7-04	Espinho	313+860	314+470	predominantemente descendente
7-05	Espinho	315+220	-	recetor isolado, descendente
7-06	Espinho	315+450	316+250	predominantemente ascendente
7-07	Espinho	317+150	317+610	ambos os sentidos
7-08	Vila Nova de Gaia	319+390	322+250	ambos os sentidos
7-09	Vila Nova de Gaia	323+620	324+530	ambos os sentidos
7-10	Vila Nova de Gaia	324+780	326+110	ambos os sentidos
7-11	Vila Nova de Gaia	326+510	326+630	ascendente
7-12	Vila Nova de Gaia	326+820	327+800	ambos os sentidos
7-13	Vila Nova de Gaia	328+135	329+400	ambos os sentidos
7-14	Vila Nova de Gaia	330+840	332+065	ambos os sentidos
7-15	Vila Nova de Gaia	333+055	333+350	predominantemente descendente

Podem ser definidas distintas tipologias de intervenção direcionadas para gestão, controlo e redução do ruído de origem ferroviária. As ações consideradas para a boa gestão do ambiente sonoro podem ser do tipo (i) comunicação, sensibilização e participação pública, (ii) vigilância e monitorização, (iii) gestão de fontes emissoras de ruído e (iv) controlo e redução dos níveis sonoros de emissão ferroviária.

O plano de intervenções considerou uma combinação racional e integrada das diferentes tipologias de ações, numa perspetiva de abordagem equilibrada, conforme as boas práticas atuais. 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 (tanto utilizadores da GIF como dos espaços da envolvente da linha) quer dos

operadores de transporte, sem incorrer em custos inoportáveis, sendo a análise operacional, técnica e económica parte fundamental da tomada de decisão das estratégias a adotar.

O ruído percebido num determinado recetor sensível pode ser minorado recorrendo a ações que atuem na fonte do ruído, no caminho da transmissão sonora (caso das barreiras acústicas) ou atuando no isolamento sonoro das fachadas do edificado.



No entanto, a redução de ruído na fonte é, em geral, mais eficaz por atuar diretamente na redução das emissões sendo que em termos económicos se revela também frequentemente mais favorável.

As estratégias para a redução do ruído passam por criar perdas de transmissão no meio, quer por introdução de uma eficaz solução atenuadora no sistema roda-carril (em qualquer das suas componentes), quer por introdução de barreiras acústicas, dispositivos de atenuação de ruído interpostos no percurso de transmissão entre o emissor (linha ferroviária) e o recetor.

Privilegiam-se, sempre que possível, as intervenções que atuem na redução de ruído na fonte (linha/material circulante).

Não são consideradas, por questões de exequibilidade prática, operacional e económica, ou por não se julgarem justificadas, outras medidas tais como a limitação de velocidades de circulação, alteração ao uso dos solos ou o reforço de isolamento sonoro de fachada.

Para a Linha do Norte II, foi preconizado um conjunto de intervenções diversas, sob a designação de situação futura, em que ações diretas na via e/ou no percurso da transmissão sonora, agrupam as respetivas medidas de controlo e redução de ruído: (i) atenuadores sintonizados de carril (ii) barreiras

acústicas existentes redimensionadas e (iii) implantação de barreiras acústicas novas, em função dos conflitos identificados. É, ainda, recomendado um programa regular de esmerilagem da via de modo a minimizar o desgaste ondulatório do carril.

As medidas de minoração sonora propostas são as que se afiguram como exequíveis do ponto de vista prático, bem como económica e socialmente viáveis, encontrando-se também contempladas nas orientações estratégicas da IP em matéria de políticas de ambiente.

Para a situação futura, são consideradas medidas que, embora não diretamente relacionadas com as ações de engenharia acústica, são importantes, a médio e longo prazo, para a eficácia real e percebida das mesmas, tal como a elaboração de um plano de manutenção/monitorização de medidas de minoração implementadas bem como ações a desenvolver junto do público, de modo a promover a *goodwill*. Estas podem incluir a comunicação de intervenções na via relevantes para a minoração do ruído, a manutenção da circulação de informação entre os vários *stakeholders* (operadores, câmaras, público) e a elaboração de inquéritos às populações afetadas sobre o grau de incomodidade percebida.

O resultado da análise de eficácia, em termos de redução das populações expostas e das medidas preconizadas mostra que na situação futura e para a globalidade da Linha do Norte II, o número de pessoas residentes na área da classe de maior conflito (> 5 dB) é reduzido em 96%, enquanto que na área da classe de conflito intermédio (entre 3 e 5 dB) é reduzido em cerca de 99%, ou seja, consegue-se uma muito significativa redução do número de residentes expostos aos níveis sonoros mais elevados.

Os benefícios em termos da redução do número de residentes expostos a níveis excessivos de ruído demonstram que as ações de intervenção preconizadas para a situação futura se revelam extremamente eficazes na redução (em cerca de 97%) do número total de população exposta a valores superiores em 3 dB em relação ao valor limite, tendo em conta os constrangimentos impostos por várias situações com desfavorável geometria emissor/recetor. De notar que as ações e medidas de minoração preconizadas reduzem praticamente a totalidade das pessoas expostas a níveis de ruído ferroviário superiores a 5 dB em relação ao valor limite (redução de 96%). Considera-se uma excelente eficácia para um plano de curto prazo (cinco anos).

Faz-se observar que a eficácia das medidas preconizadas apresenta alguma variação entre os vários subtroços. Assim, em termos de redução do número de residentes expostos a níveis de ruído ferroviário superiores em 3 dB em relação ao valor limite, as medidas preconizadas são totalmente

eficazes (reduções de cerca de 100%) para a maior parte dos subtroços, apresentando valores residuais de situações não completamente resolvidas. A exceção são os subtroços Azambuja-Entroncamento e Ovar-Porto Campanhã, fruto de situações de difícil resolução em termos de engenharia acústica. Mesmo assim, nestes subtroços, as medidas preconizadas conseguem reduções bastante significativas do número de residentes expostos aos níveis sonoros mais elevados (respetivamente em 77% e 95%).

A otimização do conjunto das propostas e seus resultados passa por uma hierarquização das intervenções, cuja adoção tem de ser balizada não só pelos benefícios esperados e pelos aspetos práticos e económicos da sua execução mas igualmente por eventuais aspetos funcionais que envolvam sequencias de operação bem como pelos resultados de novas avaliações, tendo em conta o curto prazo (cinco anos) de um plano que envolve ações cuja execução pode revelar-se complexa para tal período.

Como tal, a implementação das referidas medidas será distribuída ao longo dos cinco anos de vigência do PA, sendo dada preferência aos subtroços em cuja implementação resulte na maior redução do número estimado de recetores expostos a níveis sonoros mais elevados (> 3 dB acima do valor limite aplicável).

O período de cinco anos do plano poderá ser dividido em duas fases. Na primeira, correspondente aos primeiros três anos, serão implementadas as seguintes ações: (i) para a extensão da Linha do Norte II entre Alfarelos e Porto Campanhã, instalação das medidas de redução de ruído preconizadas, nomeadamente barreiras acústicas e atenuadores sintonizados de carril, (ii) programa de verificação, monitorização e manutenção das medidas de controlo de ruído já implementadas e (iii) programa de sensibilização e informação sobre o ruído para a comunidade em geral.

Numa segunda fase, nos dois anos seguintes, será efetuada a instalação das medidas preconizadas para a restante extensão da Linha do Norte II, entre Azambuja e Alfarelos. Esta fase inclui, para a totalidade da extensão da linha, a aplicação de um programa de esmerilagem periódica dos carris, sendo, ainda, dada continuidade às ações de sensibilização e informação.

A execução do presente PA resultará numa substancial diminuição da extensão das linhas isofónicas correspondentes ao ruído de circulação ferroviária, e, como tal, da população vizinha exposta ao ruído ferroviário.

As zonas de vizinhança da Linha do Norte II exibem em partes da sua extensão uma concorrência com outras fontes sonoras, especificamente a circulação rodoviária e atividades industriais. O objetivo do PA constitui-se na diminuição da contribuição ferroviária para o ruído global.

A estimação do número de pessoas expostas a tal contribuição a efetuar no âmbito dos MER do próximo ciclo permitirá avaliar os benefícios recolhidos com a execução deste PA.

O Quadro seguinte resume todas as ações integrantes do presente Plano tendentes a reduzir o ruído ferroviário resultante da exploração da Linha do Norte II.

Nº	Ação	Calendarização
1	Intervenção no sistema de frenagem dos vagões de mercadorias: substituição dos cepos de ferro fundido por cepos sintéticos	Implementado
2	Renovação Integral da via: Azambuja - Entroncamento, Entroncamento - Albergaria dos Doze, Alfarelos - Pampilhosa	Implementado
3	Implantação de barreiras acústicas: zonas da Mealhada e Mogofores	Implementado
4	Renovação Integral da via: Ovar - Gaia	Em curso
5	Implantação de barreiras acústicas: Espinho - Gaia	Em curso
6	Redimensionamento de barreiras acústicas existentes	Planeado
7	Implantação de novas barreiras acústicas	Planeado
8	Introdução de atenuadores sintonizados de carril (<i>Tuned Rail Dampers</i>)	Planeado
9	Esmerilagem periódica dos carris	Planeado
10	Programa de verificação e monitorização das medidas de controlo de ruído implementadas	Planeado
11	Programa de manutenção dos atenuadores sintonizados de carril	Planeado
12	Circulação de Informação entre os vários <i>stakeholders</i> (Gestor de infraestrutura, Operadores, Câmaras, Tutela)	Planeado
13	Estabelecimento de procedimento otimizado de gestão de queixas e reclamações de ruído	Planeado

14	Desenvolvimento de plataformas de informação ao público e à comunidade técnica sobre ruído ferroviário e das ações para o seu combate e gestão	Planeado
15	Informação às populações e ao público em geral dos resultados da implementação das medidas previstas no PA	Planeado
16	Elaboração regular de mapas de ruído para diagnóstico do ambiente sonoro na envolvente da Linha do Norte II (Mapas Estratégicos de Ruído, no âmbito do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho)	Implementado / Planeado

Bibliografia

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

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

Alarcão, D. e Bento Coelho, J. L. (2013), *An experimental assessment on the performance of fixed rail curve squealing noise mitigation*, Noise Control Engineering Journal, J. 61 (6).

Altenbaher, B., Goltnik, D., Rosi, B. (2015), *Railway Noise Reduction by the Application of CHFC material on the rail*, Transport Problems/Problemy Transportu V. 10, Issue 2, 5-14.

Agência Portuguesa do Ambiente (2011), *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído*, versão 3, Dezembro 2011.

Carvalho, J. et al. (2018), *Eco sustainable Rail – Valorisation of Mixed Plastics in the Development of Eco-Sustainable Railways*, European Journal of Sustainable Development, 7,6, 489-495, 2018.

Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSUS-EU) (2012), Report EUR 25379 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012, 180 pp.

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

Declaração de Rectificação nº18/2007 de 16 de Março, que retifica o Decreto-Lei n.º 9/2007, do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

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.

Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, que aprova o Regulamento Geral do Ruído e revoga o regime legal da poluição sonora, aprovado pelo Decreto-Lei nº 292/2000, de 14 de Novembro.

Decreto-Lei n.º 278/2007 de 1 de Agosto, que altera o Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro, que aprova o Regulamento Geral do Ruído.

Decreto-Lei n.º 316-A/2019 de 6 de setembro, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão, de 19 de maio de 2015, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, alterando o Anexo II do Decreto-Lei nº146/2006, de 31 de julho.

Dings, P. C., Dittrich, M. G. (1996), *Roughness on Dutch Railway Wheels and Rails*, Journal of Sound and Vibration, 193(1), 103-112.

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

Dumitriu, M., Cruceanu, I. (2017), *On the Rolling Noise Reduction by Using the Rail Damper*, Journal of Engineering Science and Technology Review 10(6), 87-95.

European Parliament Policy Department (2012) *Reducing Railway Noise Pollution*. Produced for the European Parliament's Committee on Transport and Tourism Environment by the Directorate-General For Internal Policies, Brussels.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2017) – *Noise in Europe 2017: updated assessment*, ETC/ACM Technical Paper 2016/13.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY/EPA Network (2018) – *Decision and cost/benefit methods for noise abatement measures in Europe*: M+P BAFU 15.02.1, February 2018.

ECOSSISTEMA FERROVIÁRIO PORTUGUÊS (2019), documento publicado pela AMT - Autoridade da Mobilidade e dos Transportes, dezembro 2017.

Ferreira, A., Bento Coelho, J. L. (2009), *Critérios para a análise de relações exposição-impacte do ruído de infraestruturas de transporte*, CAPS/IST, Parecer para a Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

Grassie, S. L. (2012) *Rail irregularities, corrugation and acoustic roughness: characteristics, significance and effects of reprofiling*, Proc IMechE, Part F: J Rail Rapid Transit 2012; 226(5): 542–557.

International Union of Railways, UIC (2010) *The Railway Noise Bonus: discussion paper on the noise annoyance correction factor*. Produzido pela DHV B.V. para a International Union of Railways, Paris.

International Union of Railways, UIC (2011) *Exploring bearable noise limits and ceilings for the railways: part I*. UIC001-01-15, dBvision, 2/108.

International Union of Railways, UIC (2013) *Railway Noise Technical Measures Catalogue*, UIC003-01-04fe, dBvision, May 2013.

Livro Branco da Comissão Europeia (2011), *Roteiro do espaço único europeu dos transportes*, Comissão das Comunidades Europeias, COM (2011).

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

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

Lewis, R. & Olofsson, U. (2009), *Wheel–Rail Interface Handbook*, Woodhead Publishing Limited: UK.

Lercher, P. et al. (2013), *Psychoacoustic assessment of railway noise in sensitive areas and times: is a railway bonus still appropriate?* Proc. INTER-NOISE Vol. 247, N°2, 5900-5907.

Le Bruit Ferroviaire en Questions & Réponses (2018), documento editado por France Nature Environment e SNCF Réseau, dezembro 2018.

Miedema, H.; Oudshoorn, C. (2001). *Annoyance from Transportation Noise: Relationships with Exposure Metrics DNL and DENL and their Confidence Intervals*, Environmental Health Perspectives, vol. 109, n°4, pp 409-416.

Miedema, H. (2002). "Relationship between exposure to single or multiple transportation noise sources and noise annoyance", Technical Meeting on exposure-response relationships of noise on Health, WHO-Europe, Bonn, Alemanha.

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

Nieuwenhuizen, E., Yntema, N. (2018), *The effect of close proximity, low height barriers on railway noise*, Proc. Euronoise 2018 Crete, 1375-1379.

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

Pieren, R. et al. (2017), *Auralization of railway noise: Emission synthesis of rolling and impact noise*. Applied Acoustics 127 (2017): 34–45.

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.

Regulamento (UE) No 1304/2014 DA COMISSÃO de 26 de Novembro de 2014 relativo à especificação técnica de interoperabilidade para o subsistema «material circulante – ruído» e que revoga a Decisão 2011/229/UE, Jornal Oficial da União Europeia, L 356/421.

Scossa-Romano, E., Oertli, J. (2012) *Rail Dampers, Acoustic Rail Grinding, Low Height Noise Barriers: A report on the state of the art*. Produced for the Schweizerische Bundesbahnen SBB/UIC, Bern.

Science for Environment Policy (2017) *Noise abatement approaches*. Future Brief 17. Produced for the European Commission DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol. Disponível em: <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>

The SILENCE European Project (2008) *Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans*, 6th Framework Programme. Disponível em <http://www.noiseineu.eu/en/3527-a/homeindex/file?objectid=3161&objectypeid=0>

Thompson, D. J. (2008), *A continuous damped vibration absorber to reduce broad-band wave propagation in beams*, Journal of Sound and Vibration 311 824–842.

Thompson, D. J. (2009), *Railway Noise and Vibration: Mechanisms, Modelling and Means of Control*, Elsevier: Oxford.

Thompson, D. J. (2014), *Railway Noise and Vibration: The Use of Appropriate Models to Solve Practical Problems*, Proc. ICSV21 2014.

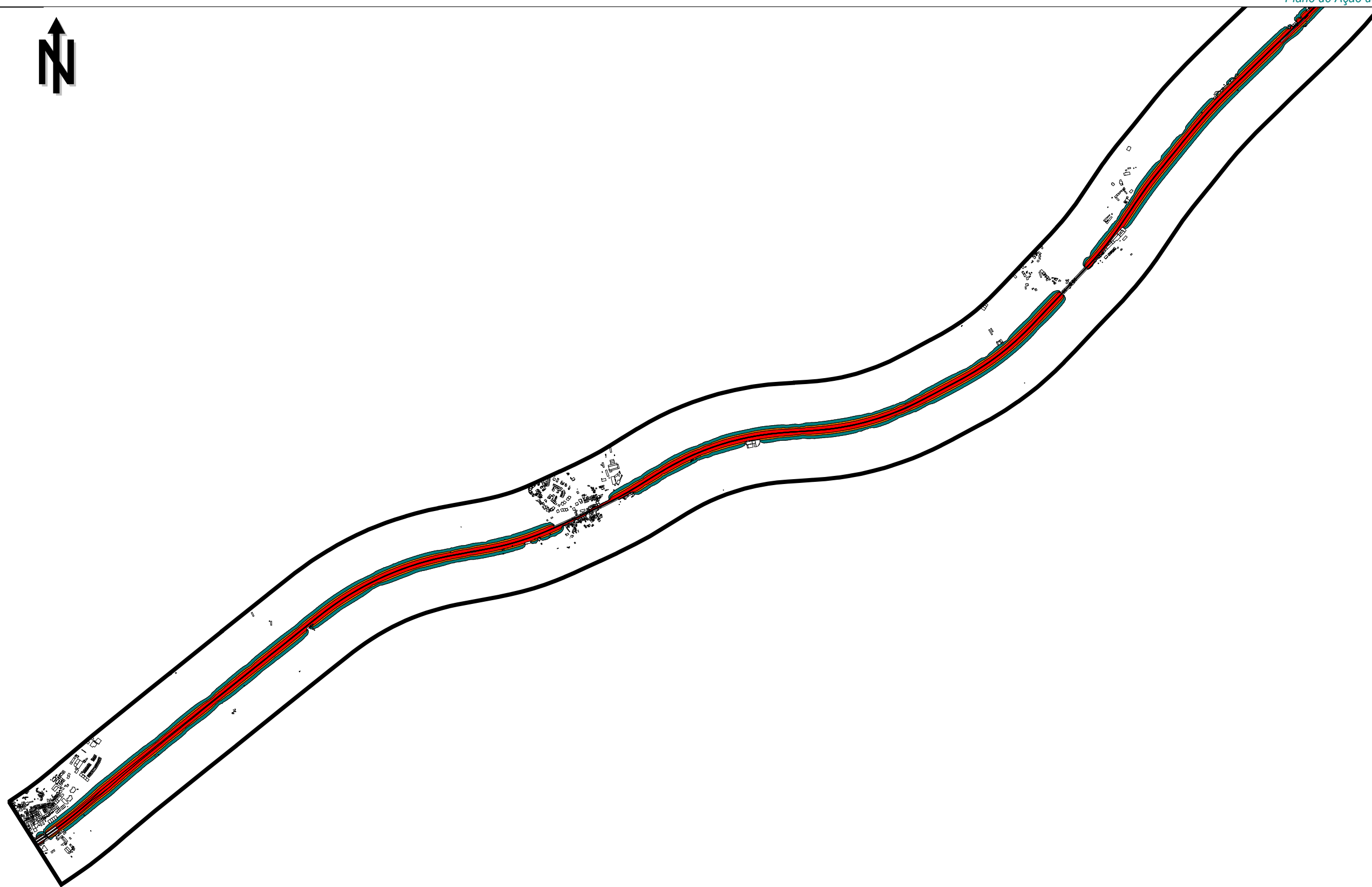
Tumavice, A. et al. (2017), *Effectiveness analysis of railway noise mitigation measures*, GRADEVINAR, 69 (2017) 1, 41-51. Disponível em: <http://doi.org/10.14256/jJCE.177.2016>

de Vos, P. (2016) *Railway Noise in Europe, State of the Art Report. Prepared for the International Union of Railways*, (UIC), Paris.

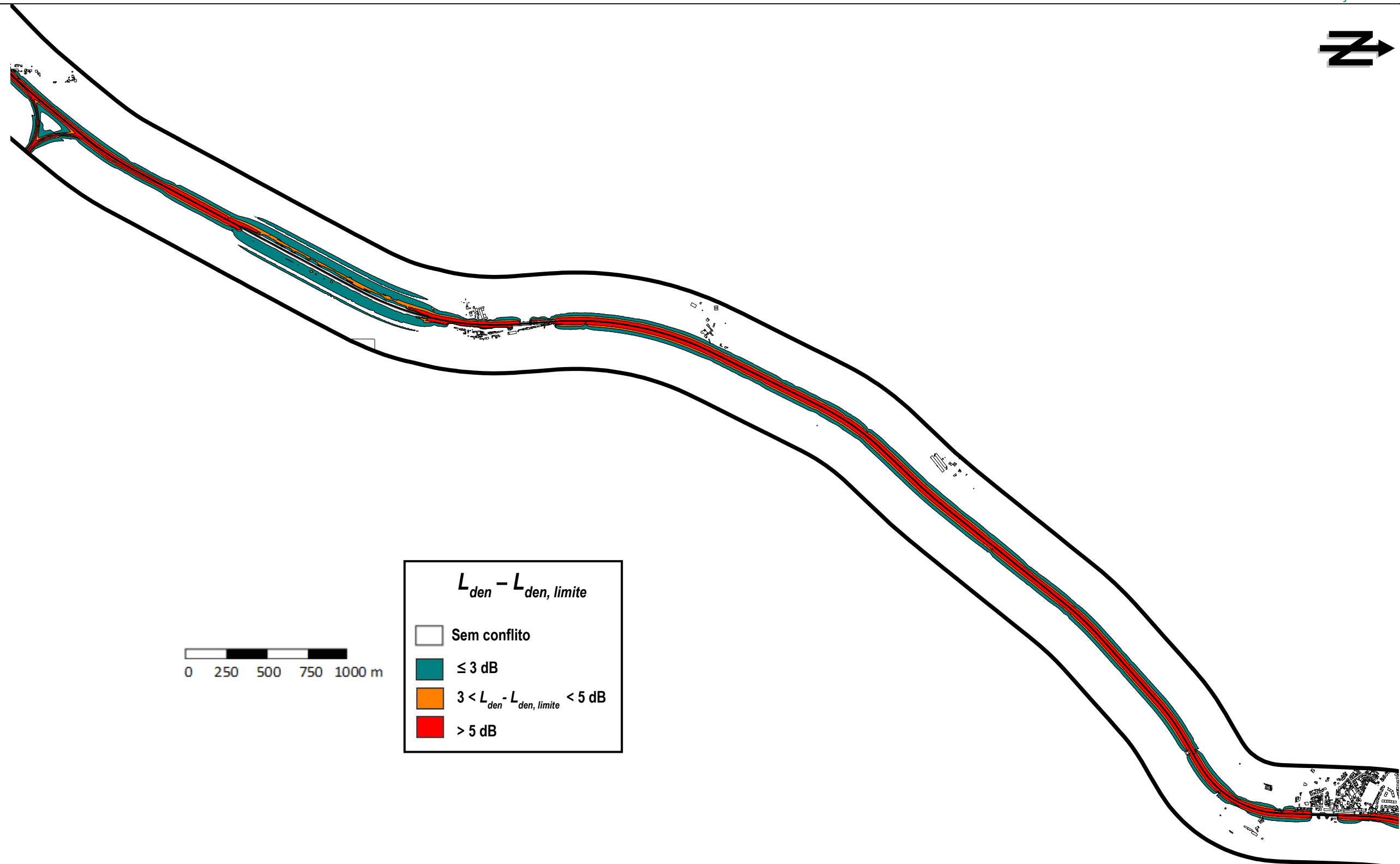
de Vos, P., van Leeuwen, H. J.A. (2018), *Remaining Research Topics for Railway Noise Control*, Proc. Euronoise 2018 Crete, 1001-1005.

WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018), World Health Organization.

Anexo 1



Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Azambuja – Reguengo/Vale Pedra/Pontével) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



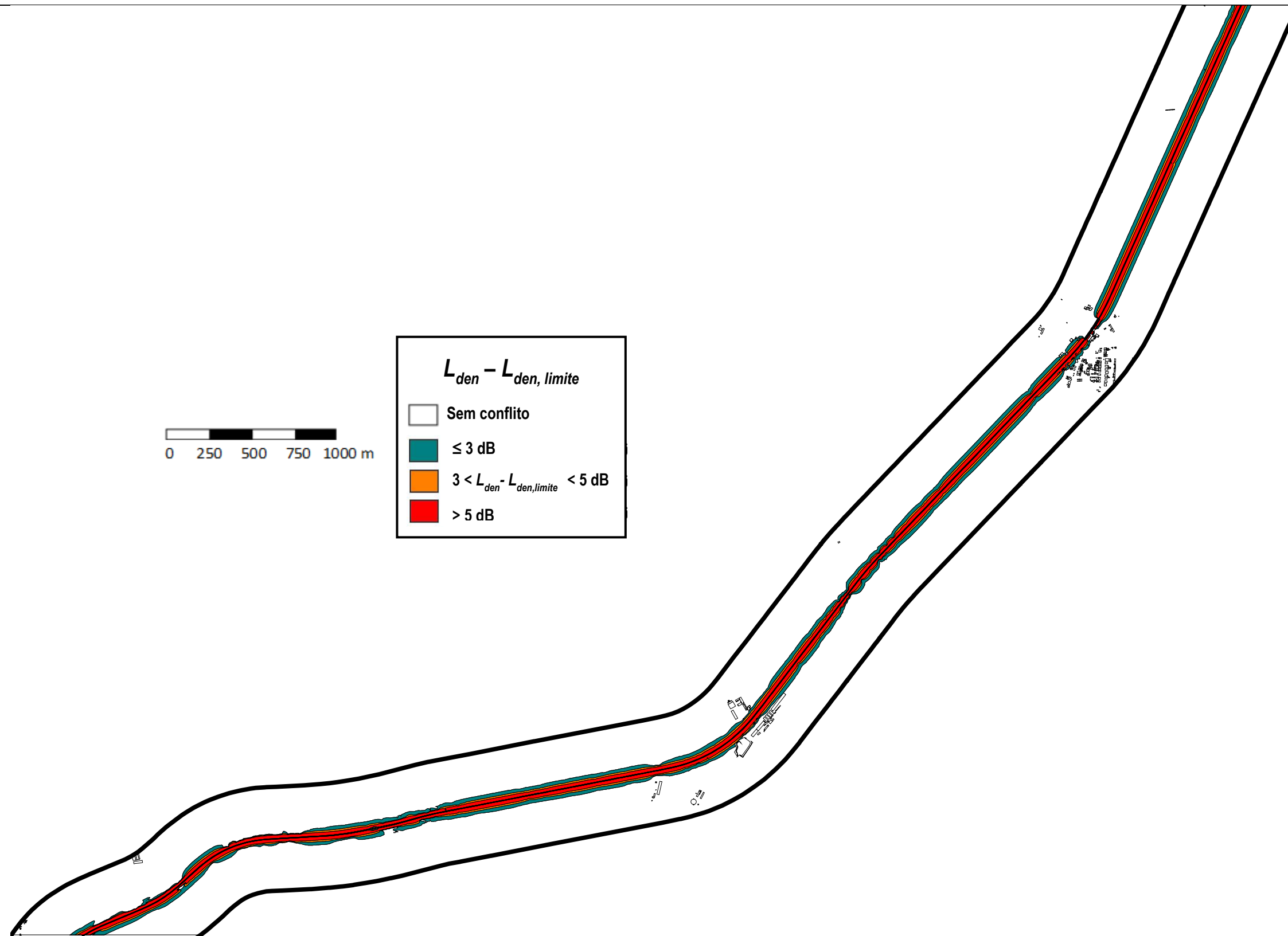
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Reguengo/Vale Pedra/Pontével - Vale de Santarém) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



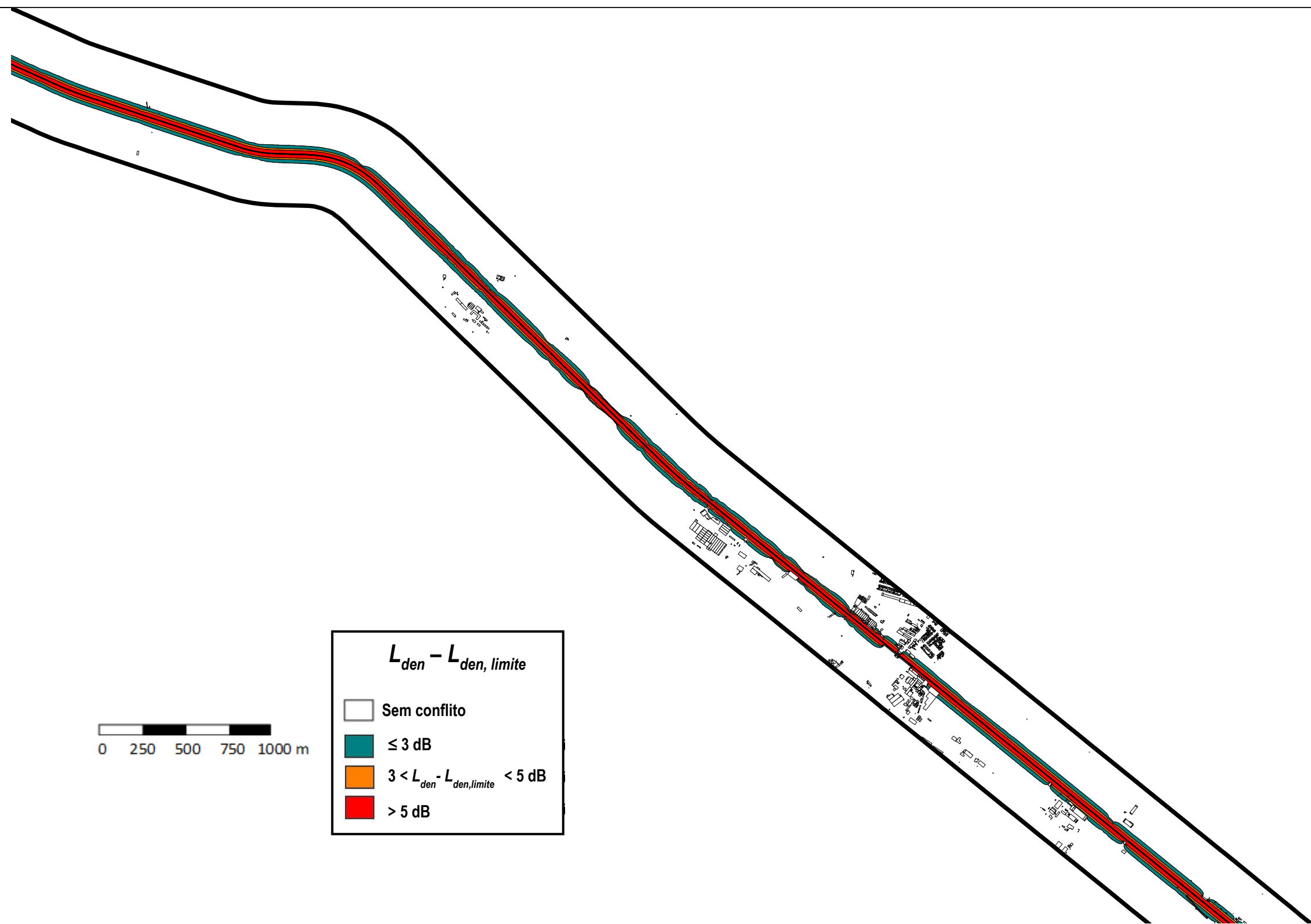
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Vale de Santarém - Santarém) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



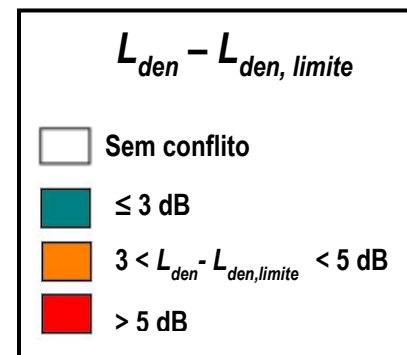
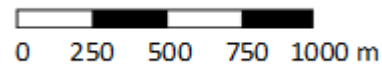
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Santarém - Vale de Figueira) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



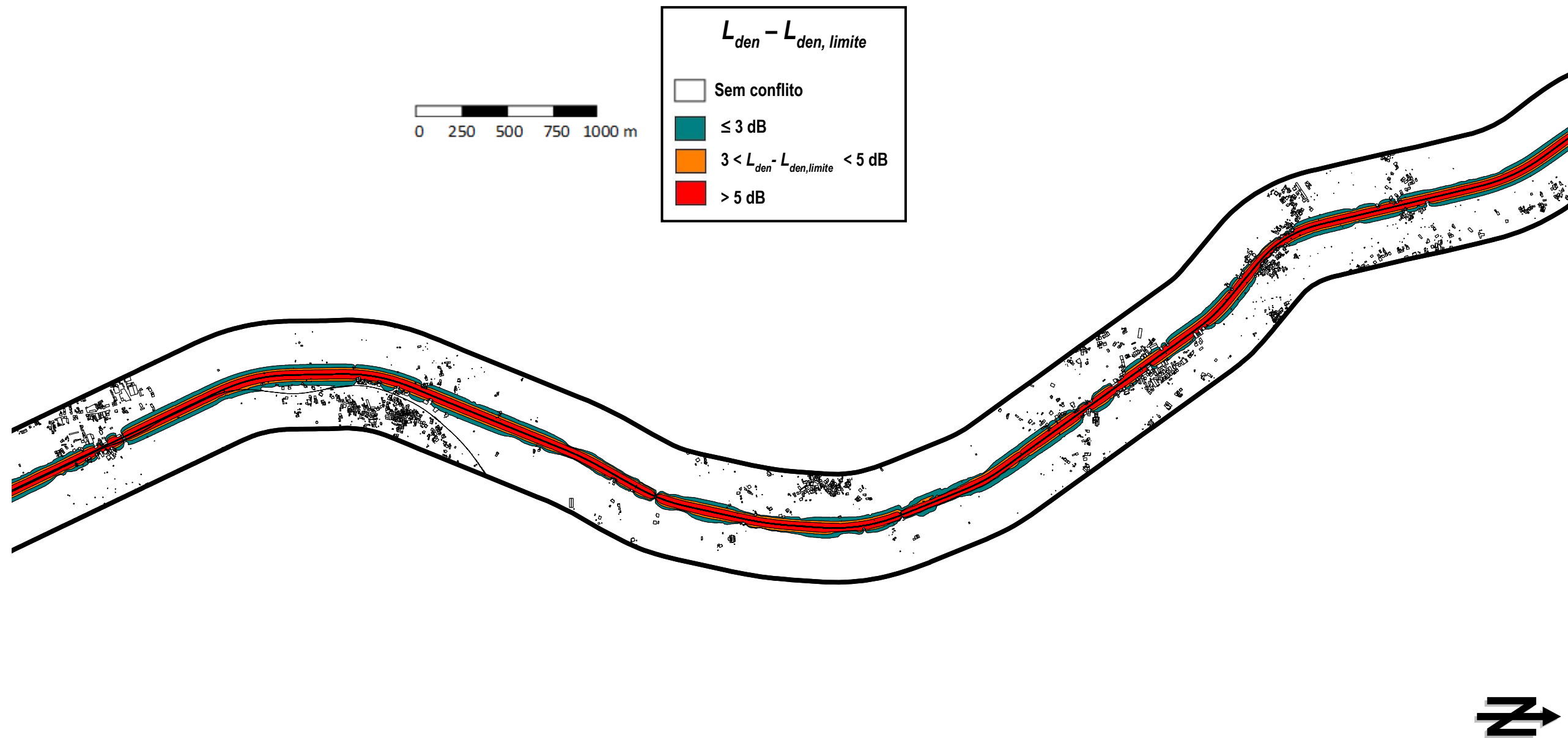
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Vale de Figueira – Mato de Miranda) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



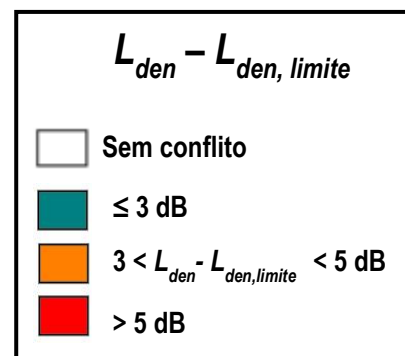
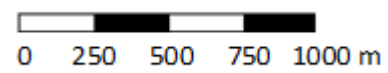
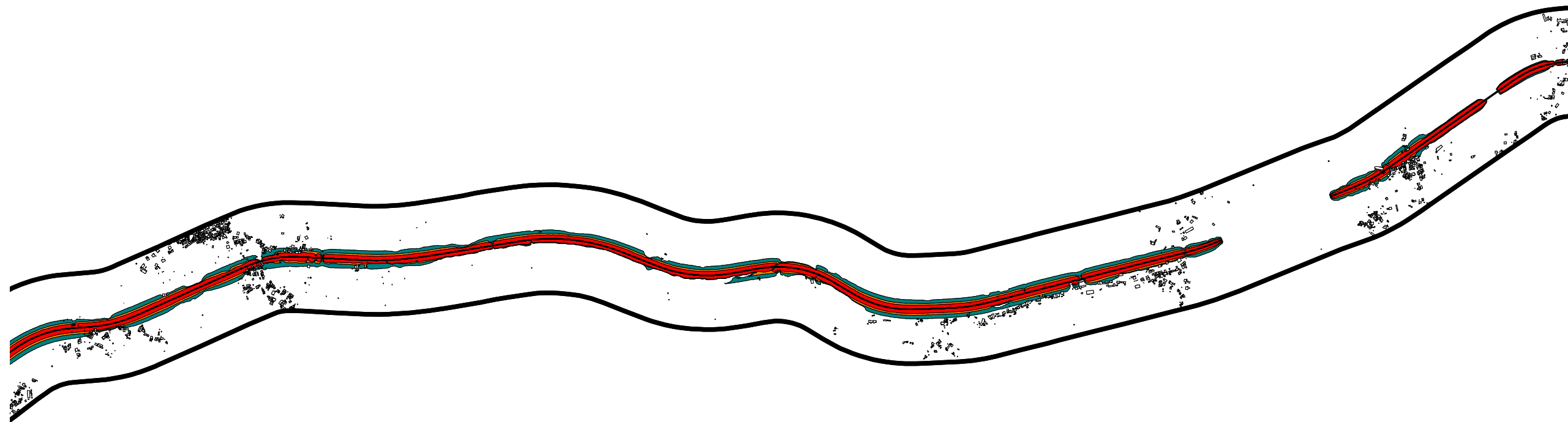
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Mato de Miranda – Riachos/Torres Novas) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



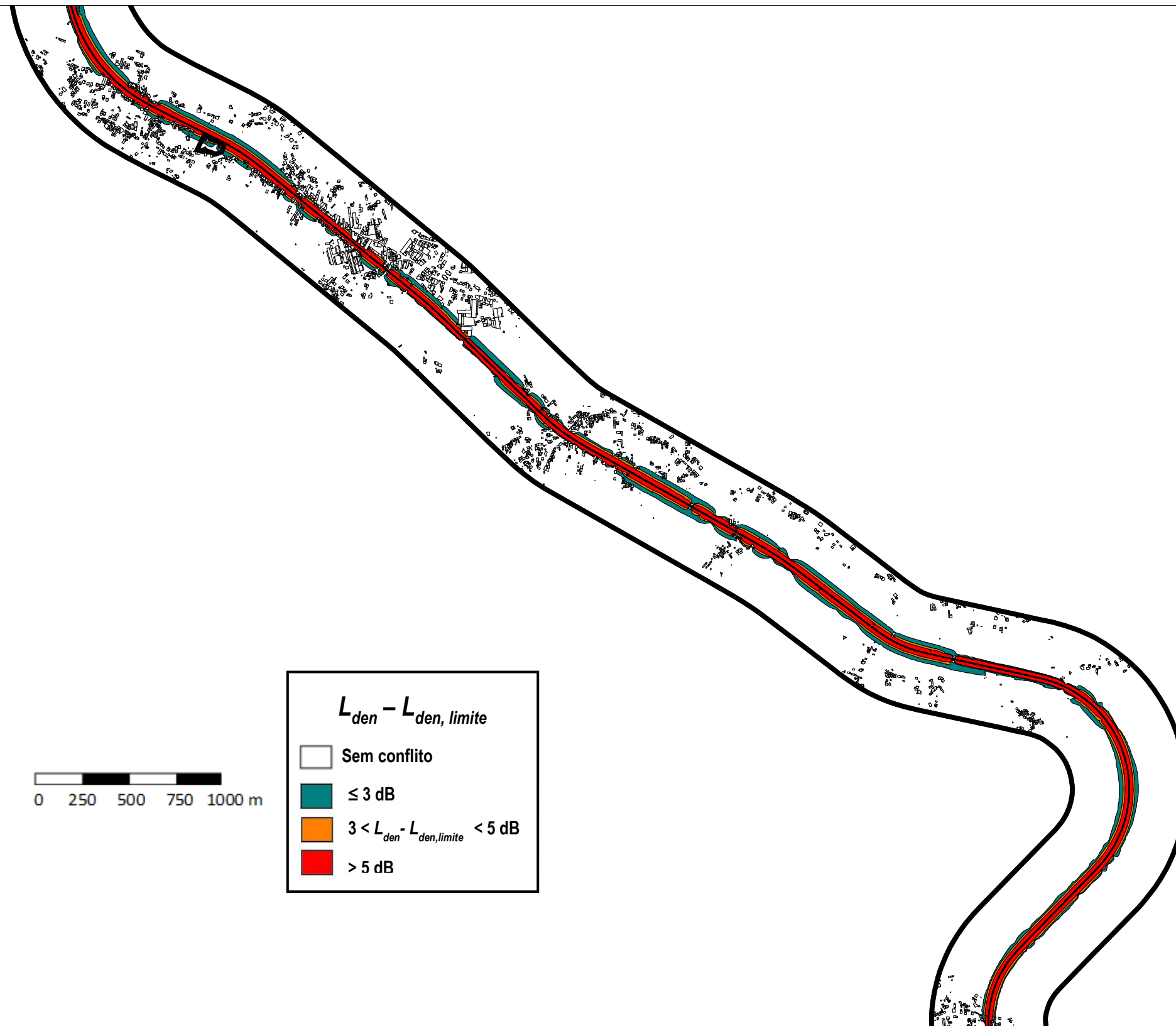
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Riachos/Torres Novas/Entroncamento - Lamarosa) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



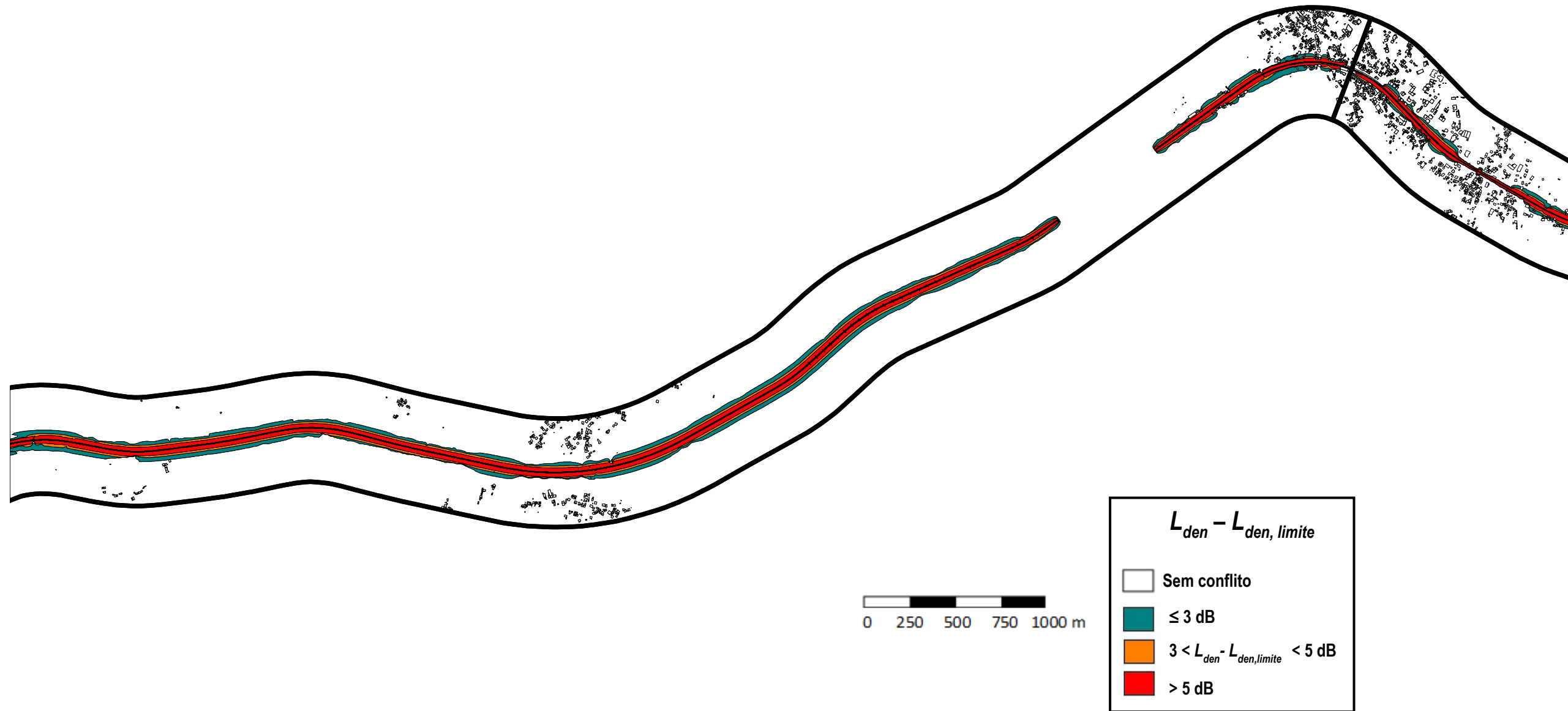
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Lamarosa - Paialvo) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



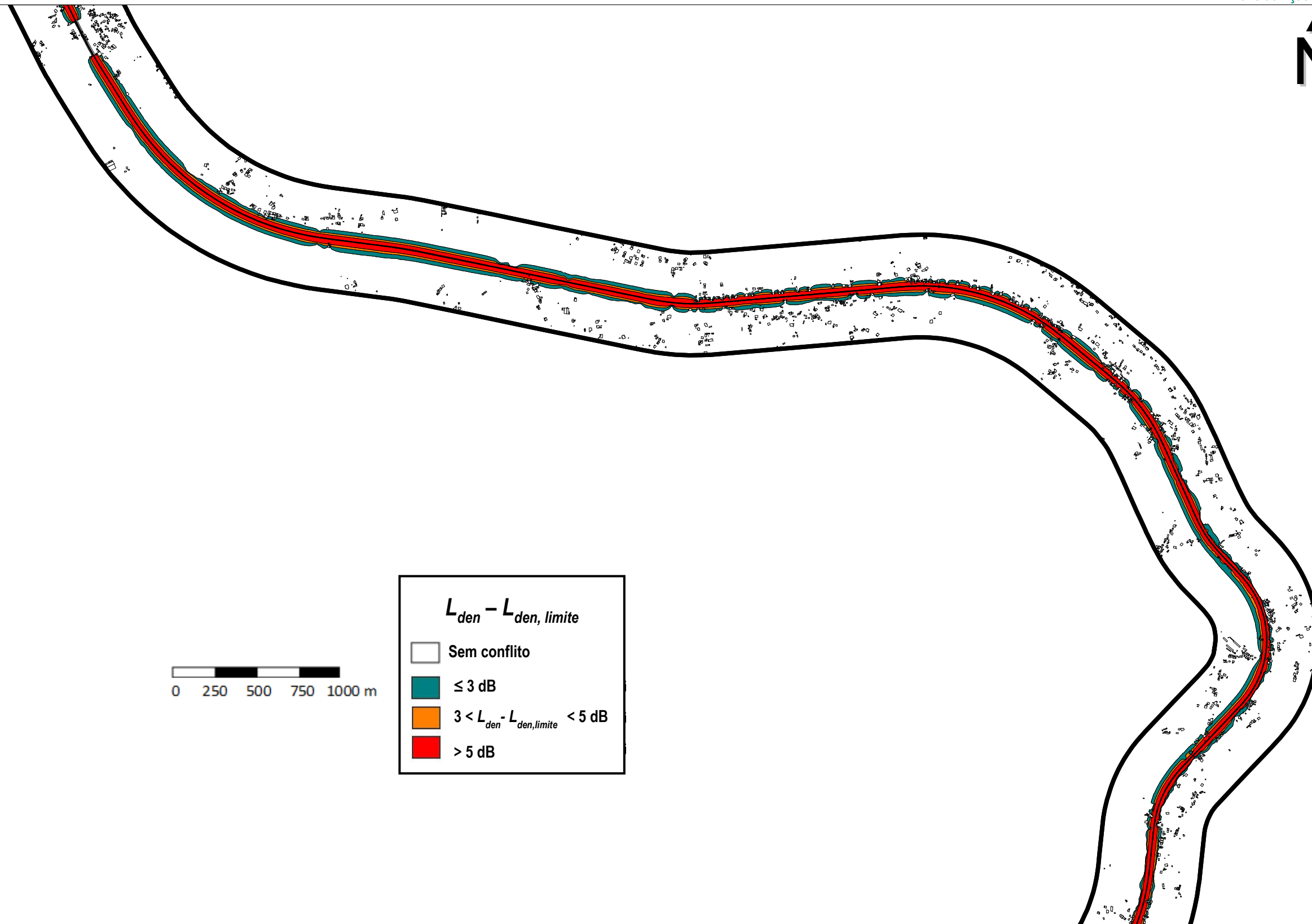
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Paialvo – Seixa/Ourém) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}







Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Seiça/Ourém - Caxarias) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Caxarias – Albergaria dos Doze) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}

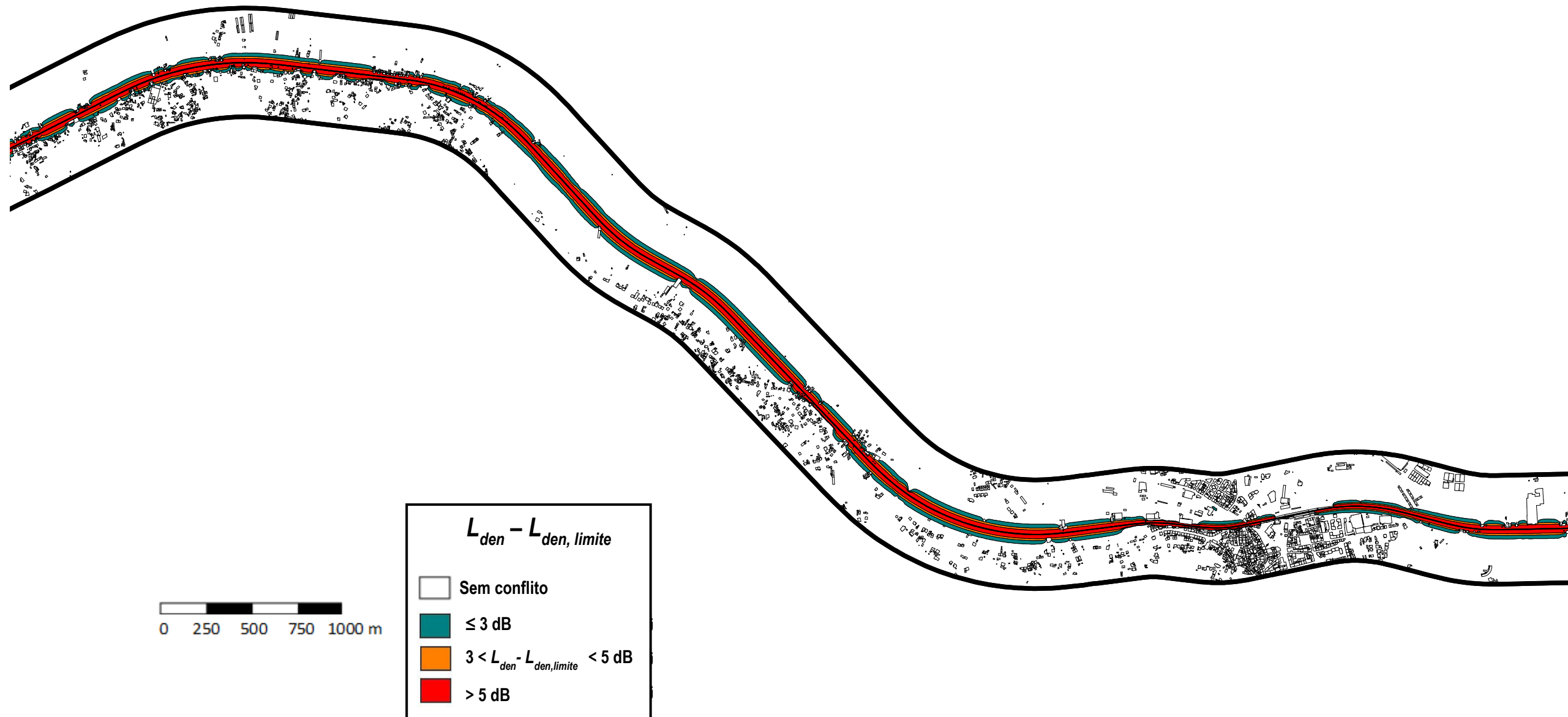


$L_{den} - L_{den, limite}$

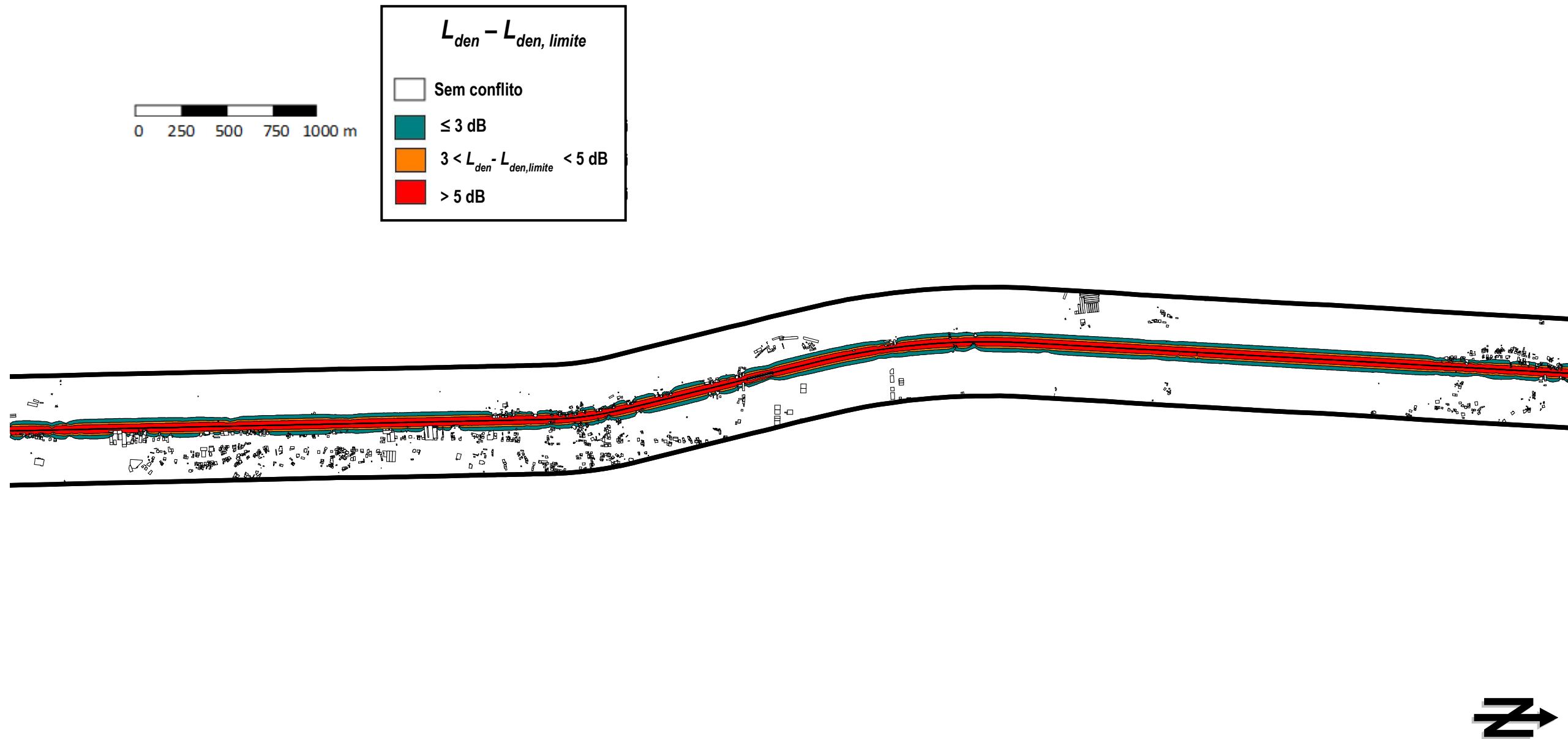
	Sem conflito
	≤ 3 dB
	$3 < L_{den} - L_{den, limite} < 5$ dB
	> 5 dB

0 250 500 750 1000 m

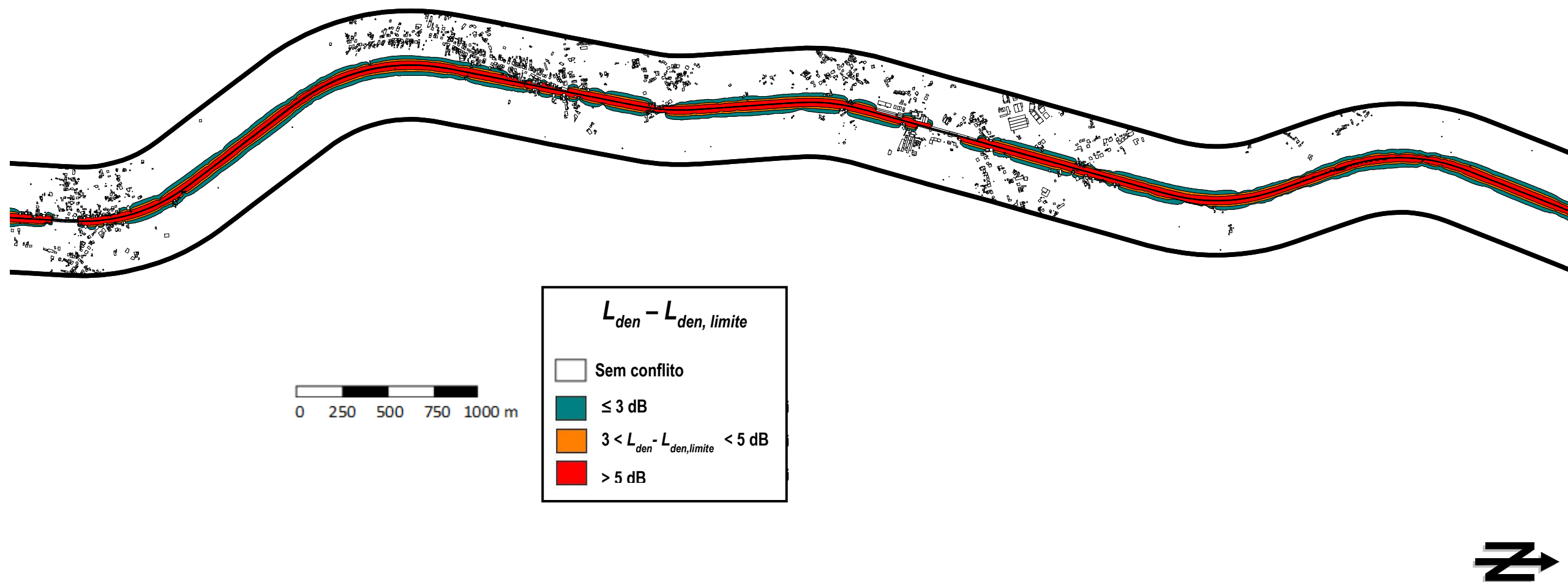
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Albergaria dos Doze - Vermoil) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



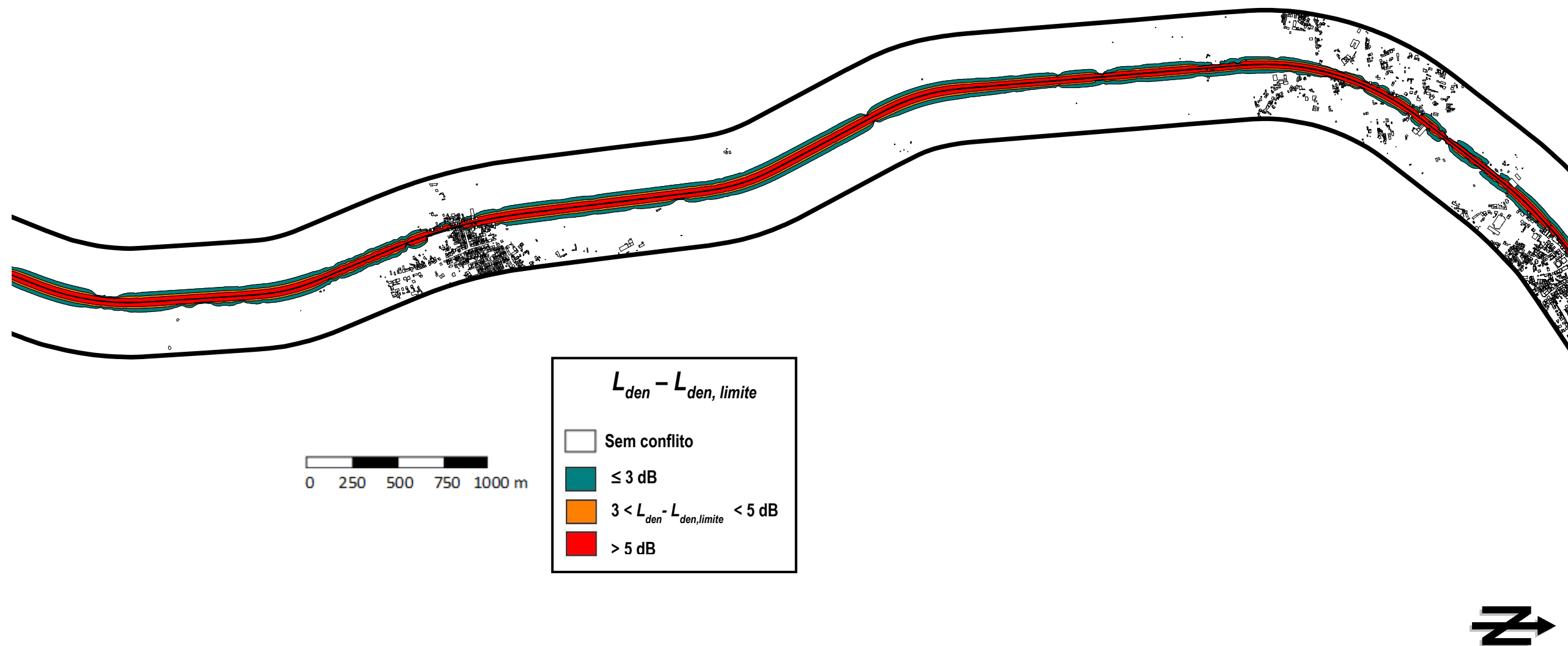
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Vermoil - Pombal) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



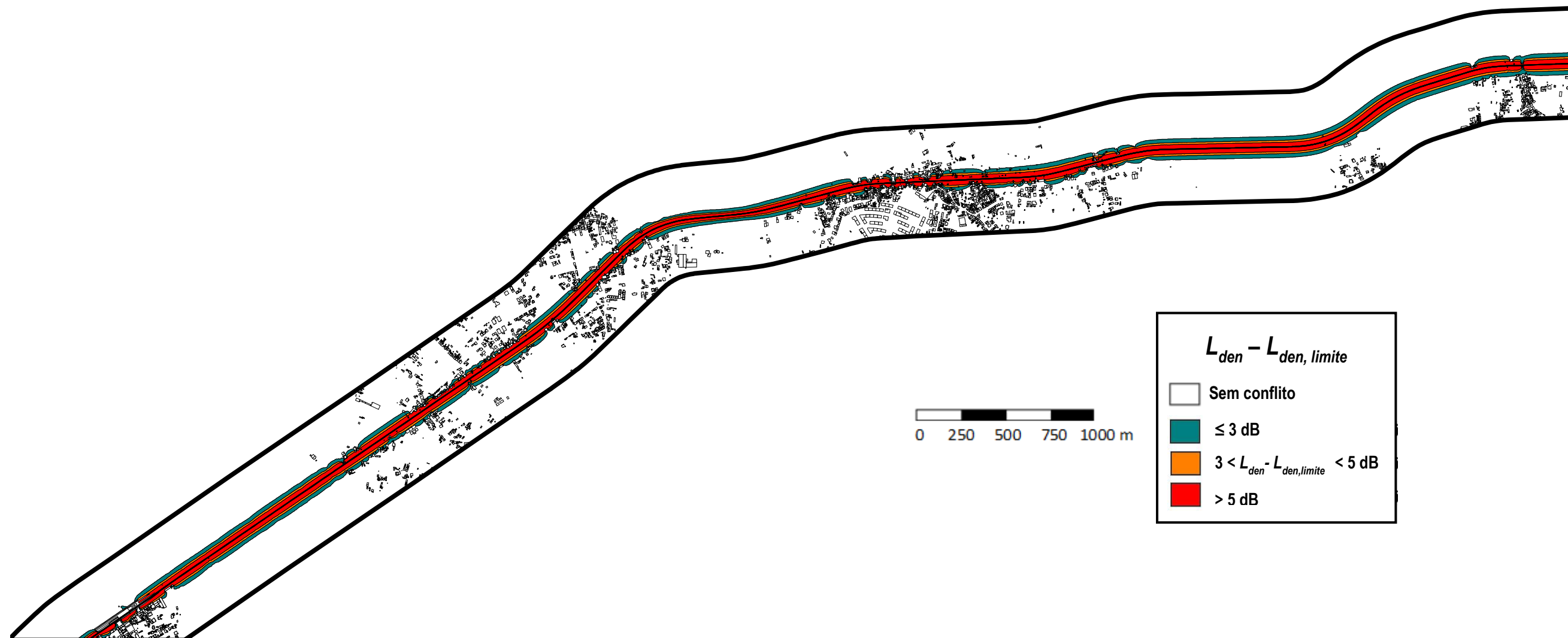
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Pombal - Simões) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



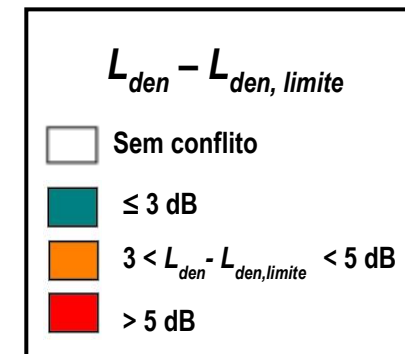
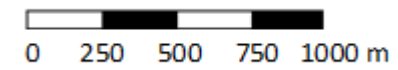
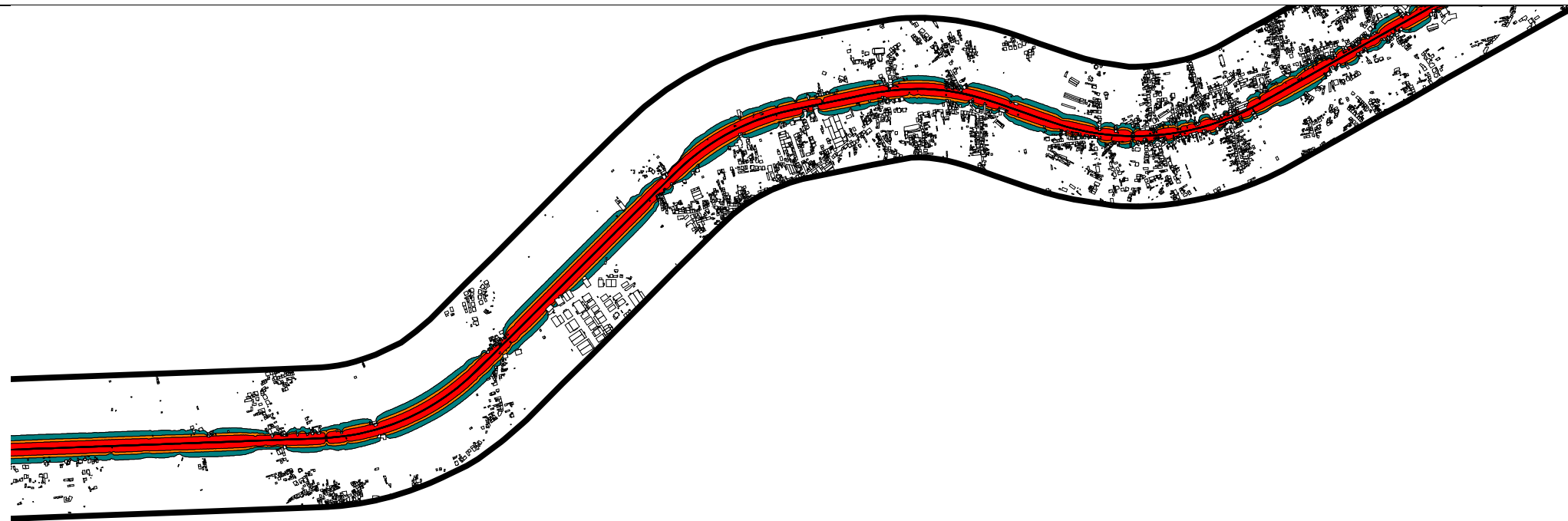
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Simões - Soure) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



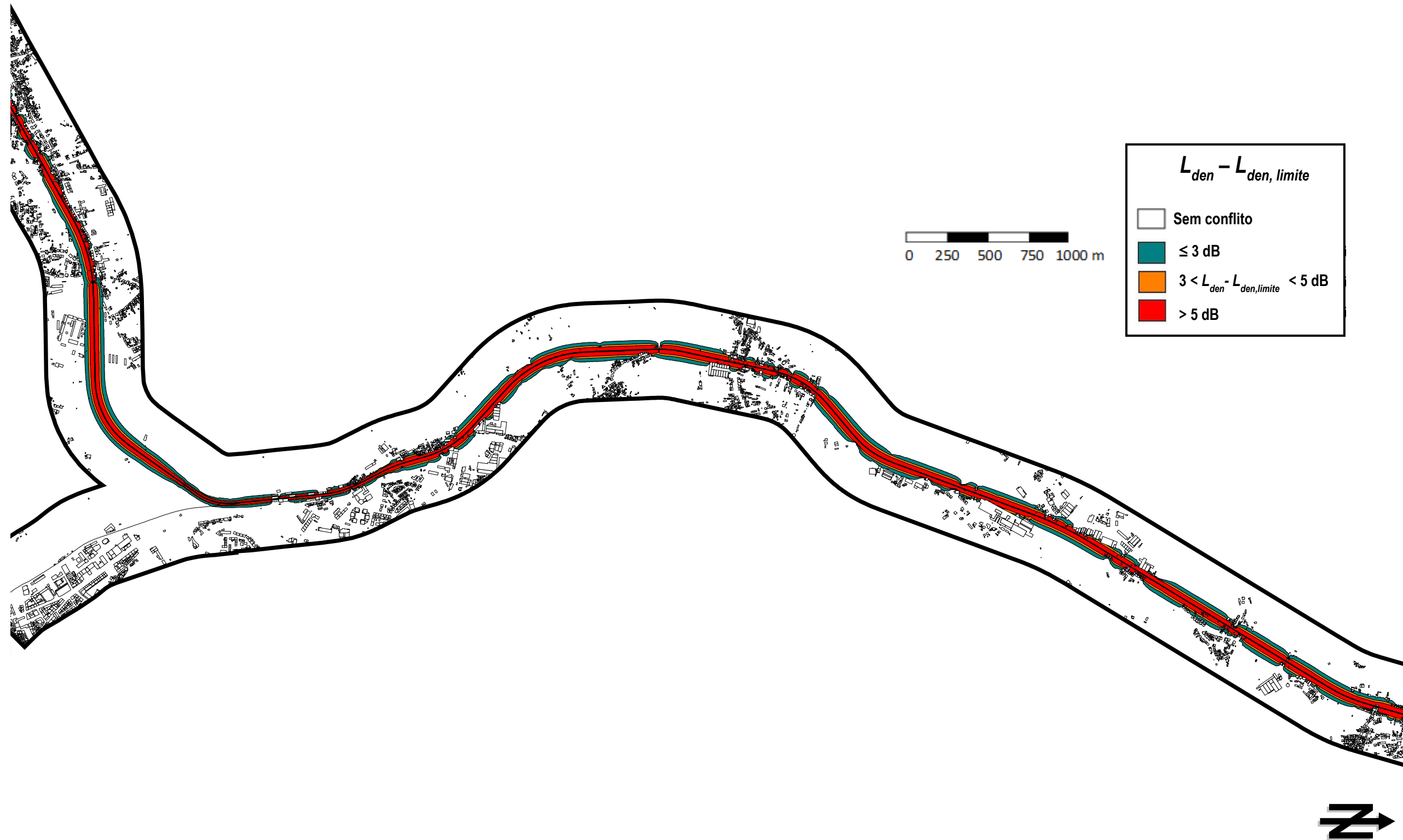
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Soure – Alfarelos) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



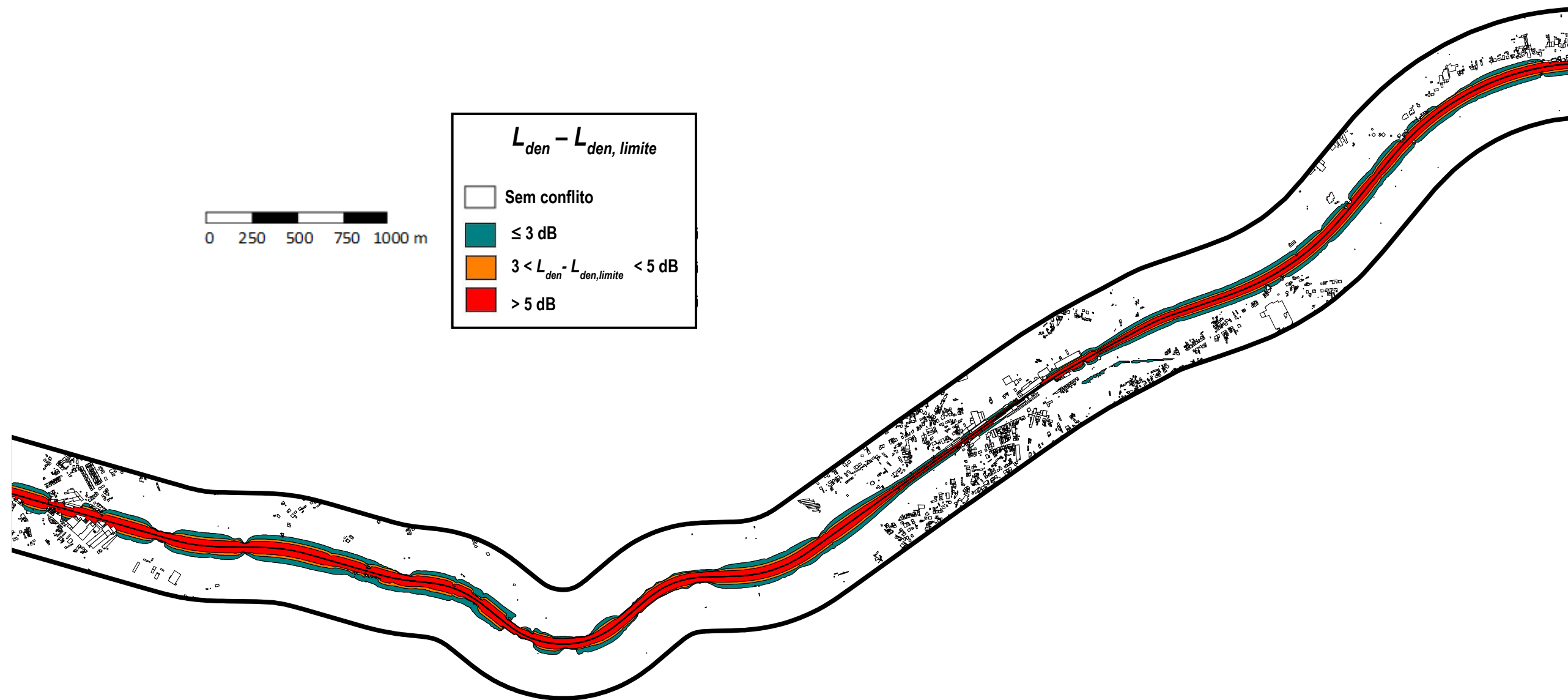
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Alfarelos - Ameal) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



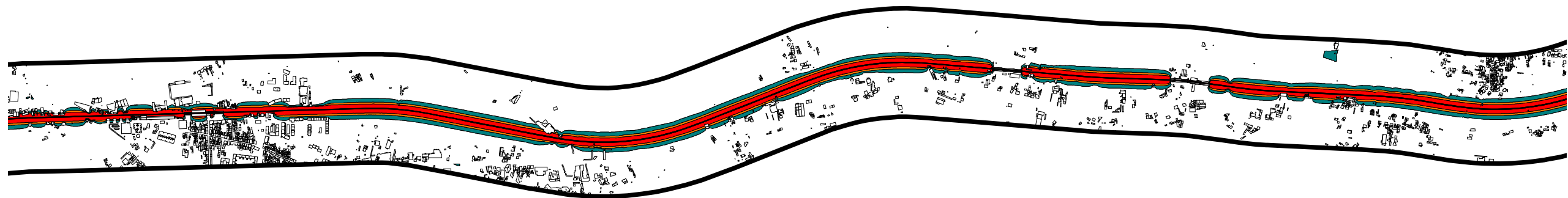
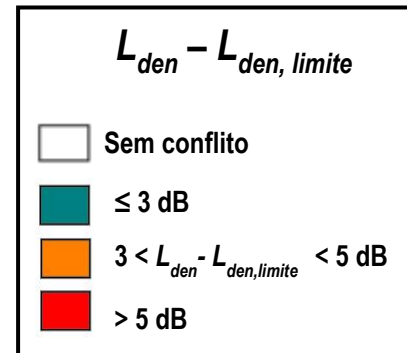
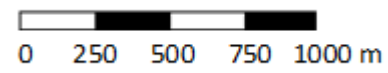
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Ameal - Espadaneira) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



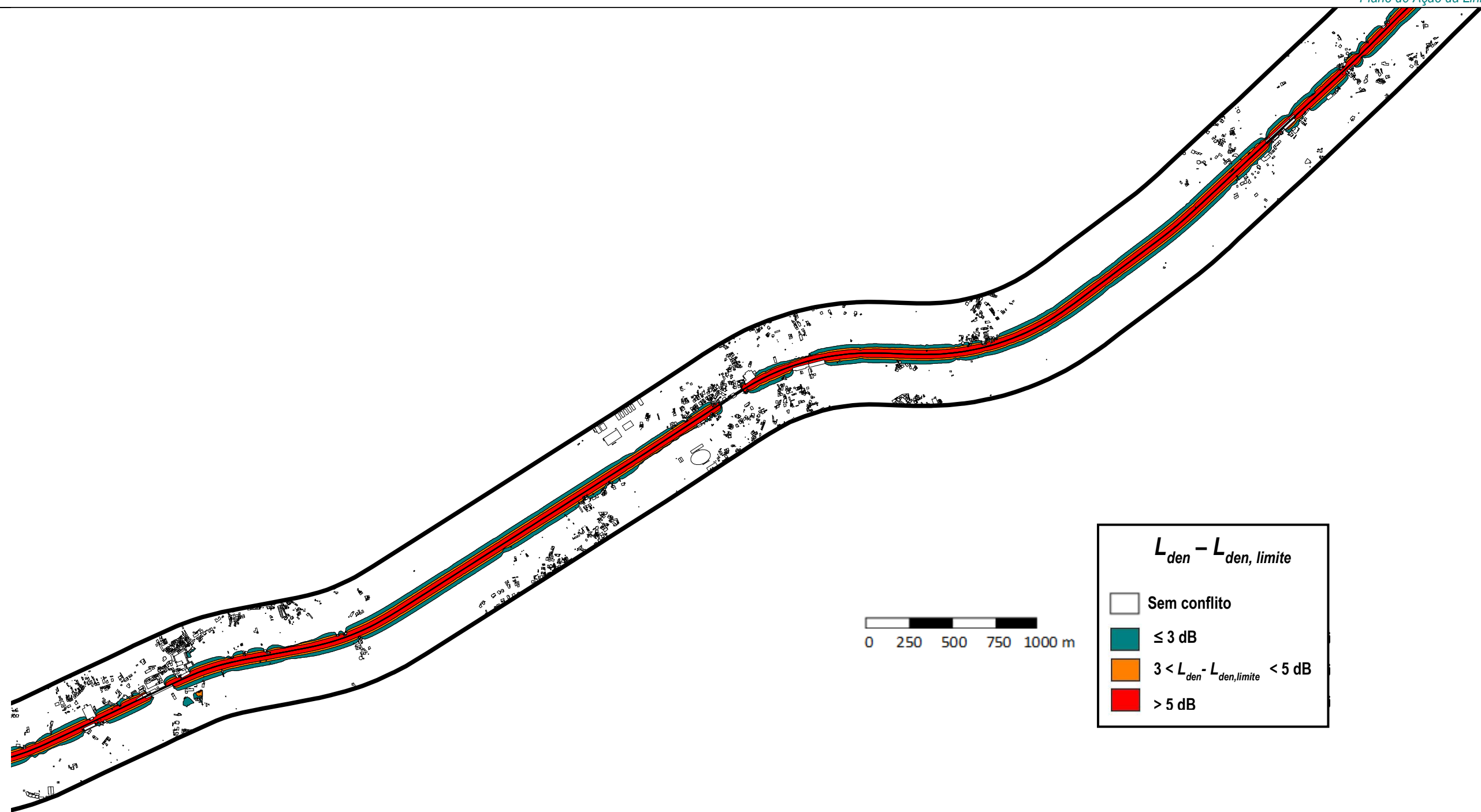
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Espadaneira – Souselas, inclui Ramal da Lousã) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Souselas - Pampilhosa) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Pampilhosa - Curia) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}

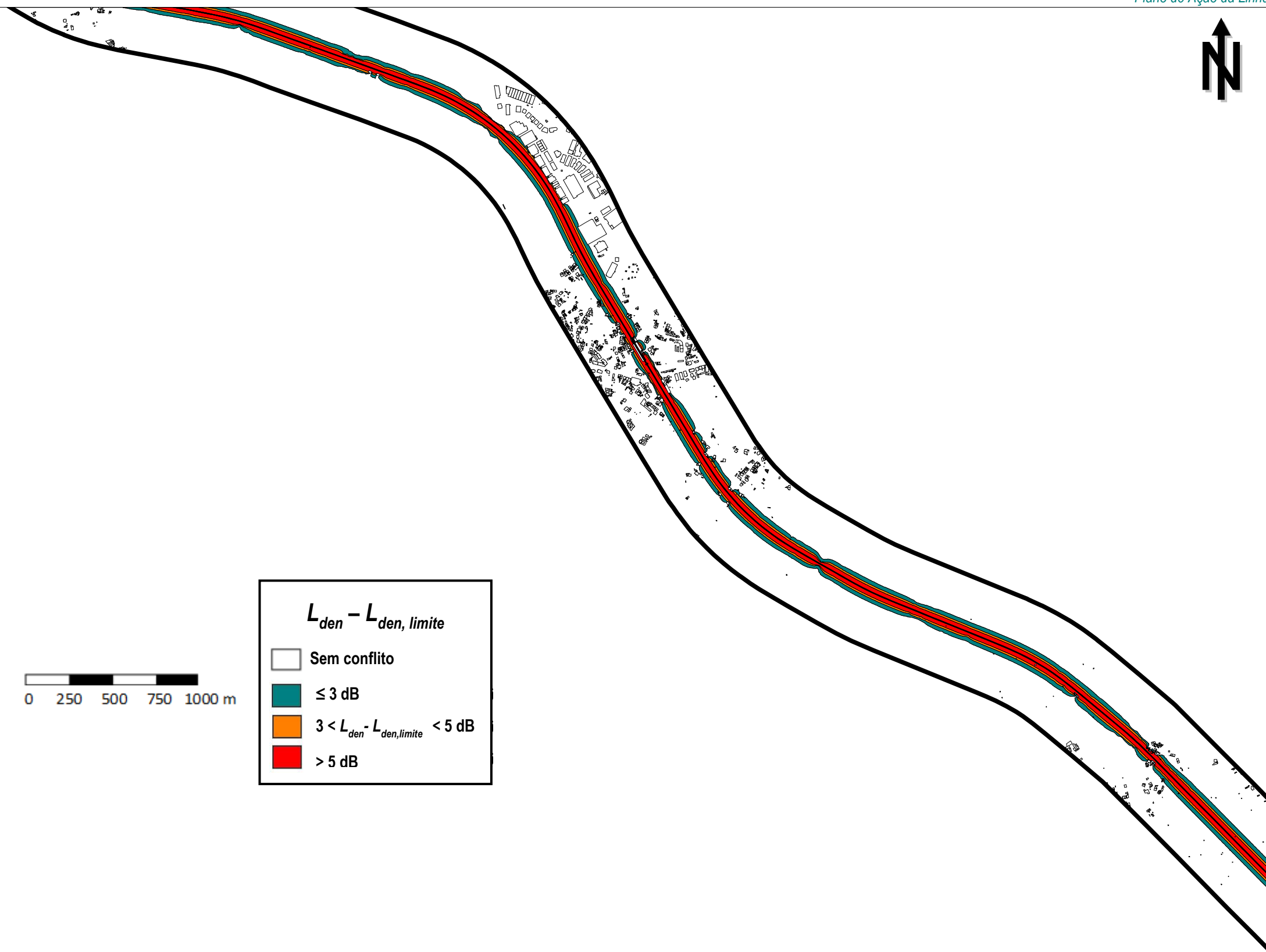


$L_{den} - L_{den, limite}$





□	Sem conflito
■	≤ 3 dB
■	$3 < L_{den} - L_{den, limite} < 5$ dB
■	> 5 dB

0 250 500 750 1000 m

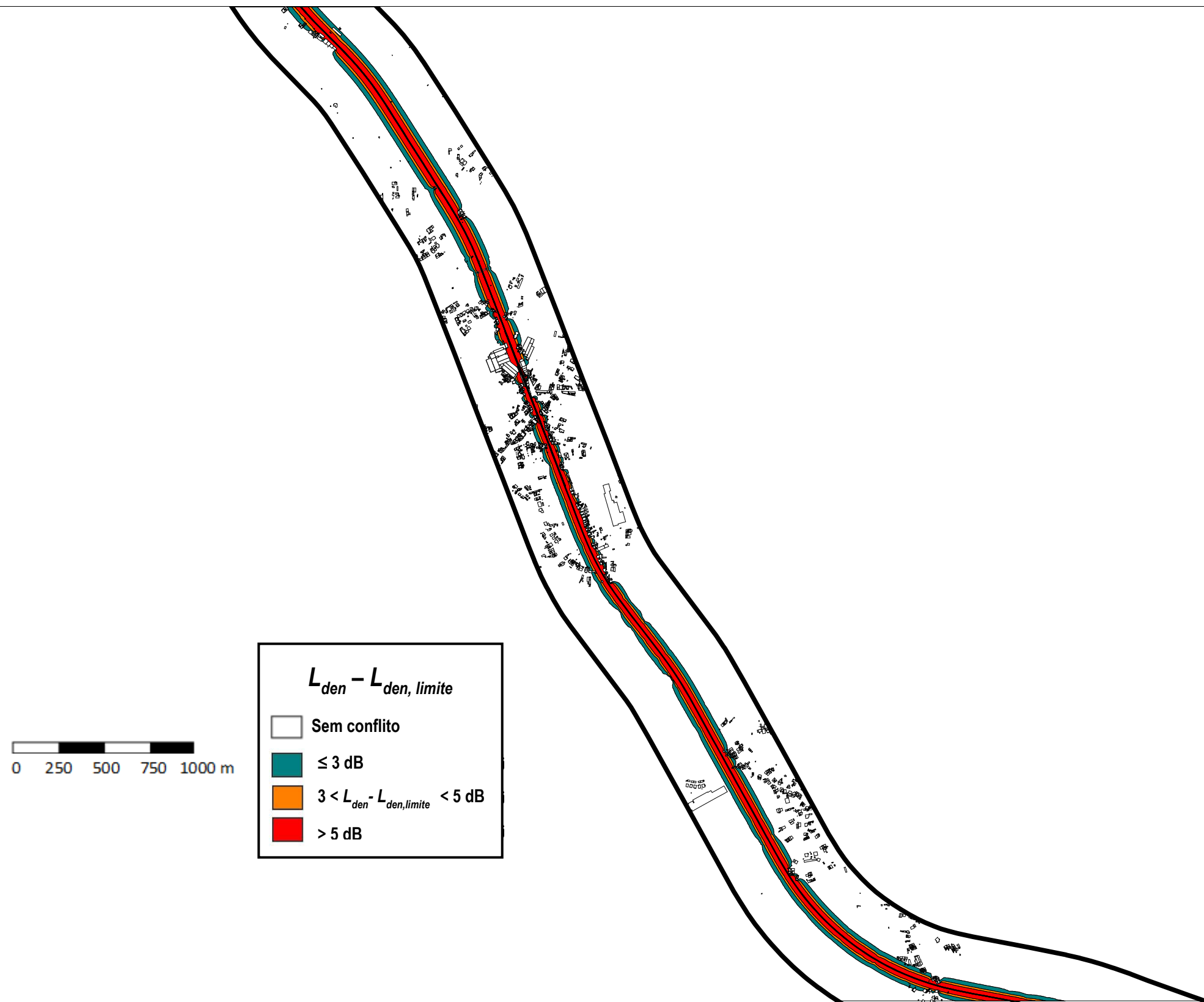
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Curia – Oliveira do Bairro) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



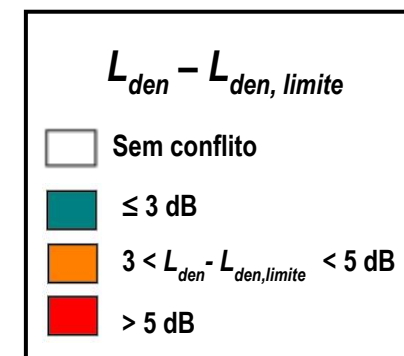
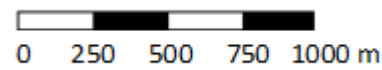
0 250 500 750 1000 m

$L_{den} - L_{den, limite}$	
	Sem conflito
	≤ 3 dB
	$3 < L_{den} - L_{den, limite} < 5$ dB
	> 5 dB

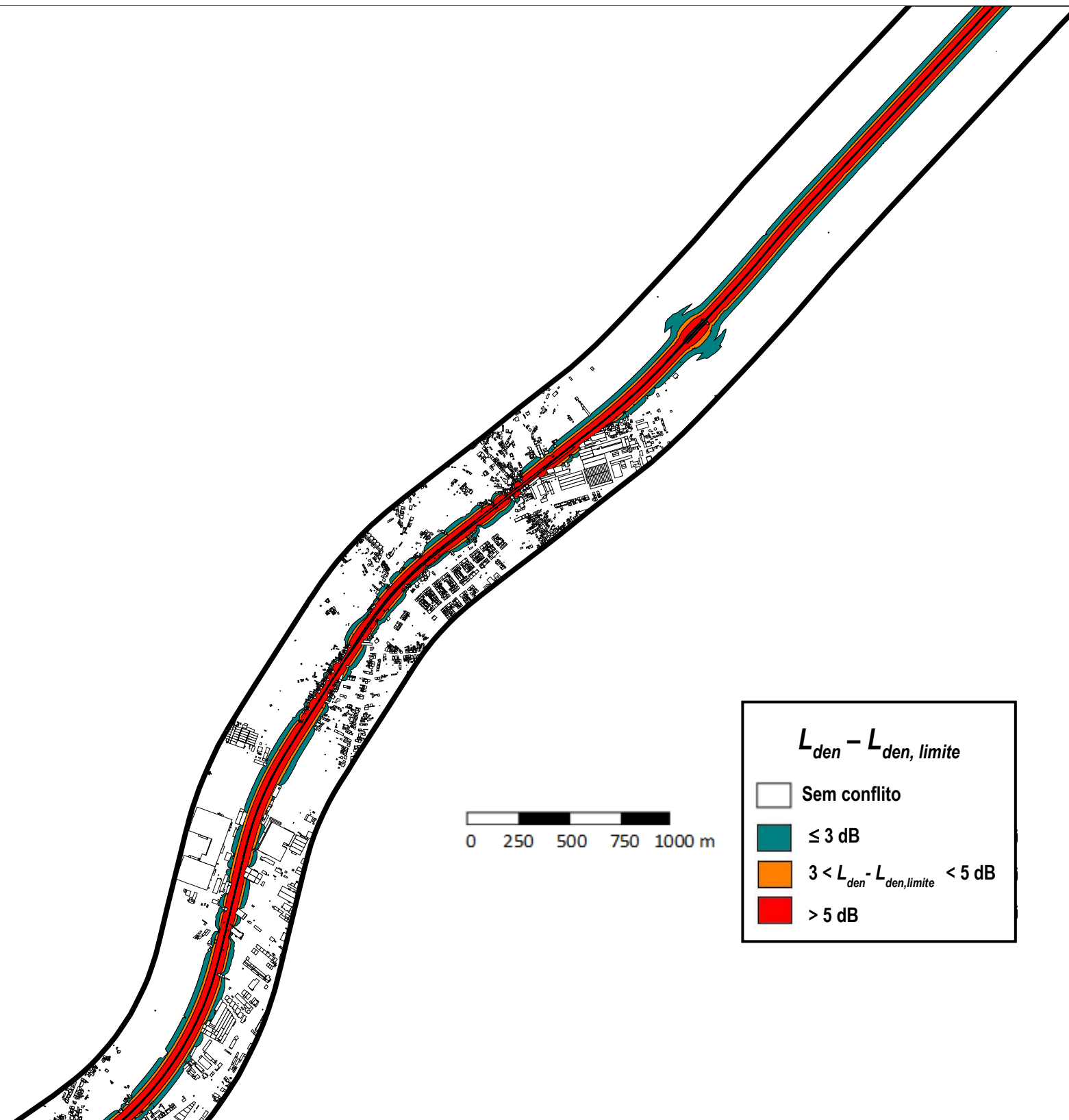
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Oliveira do Bairro - Oiã) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



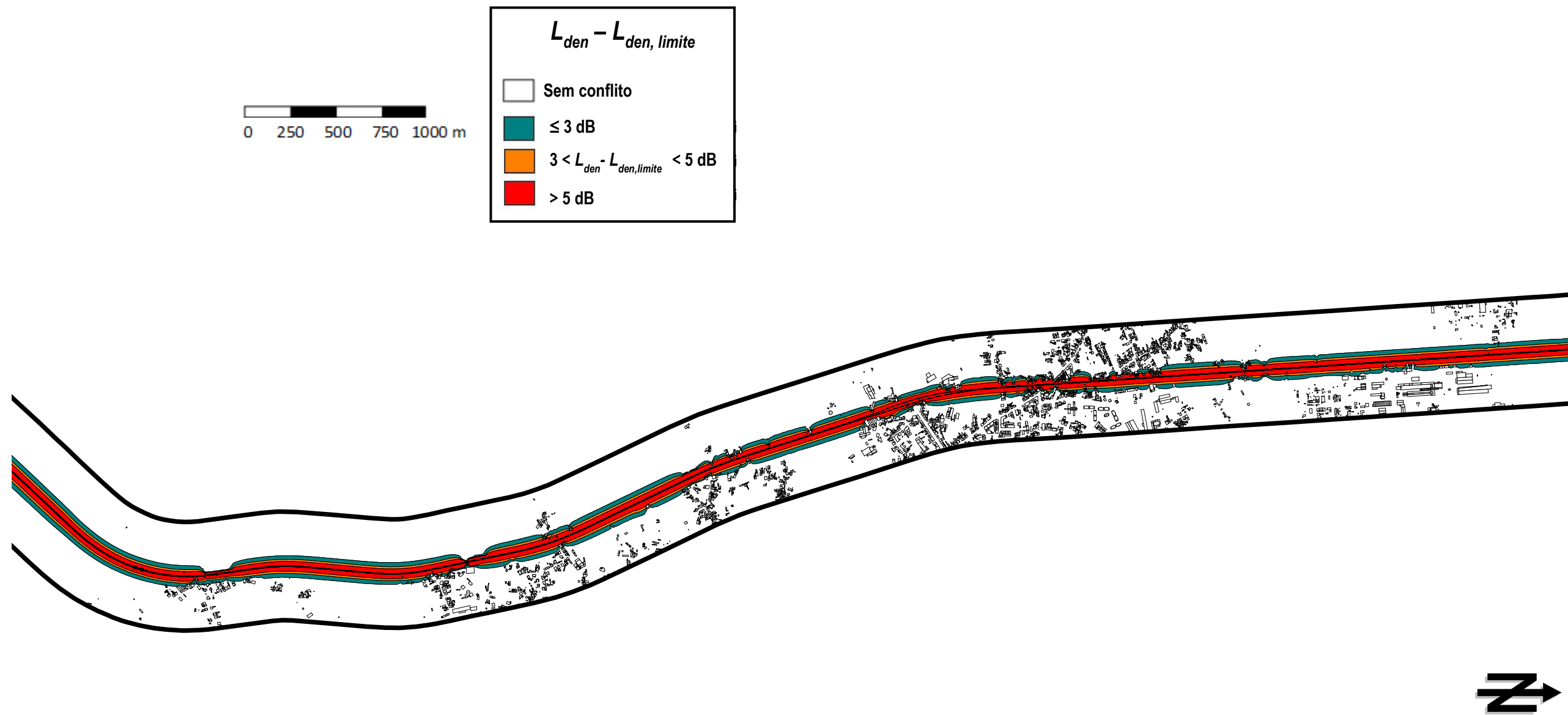
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Oiã - Quintans) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



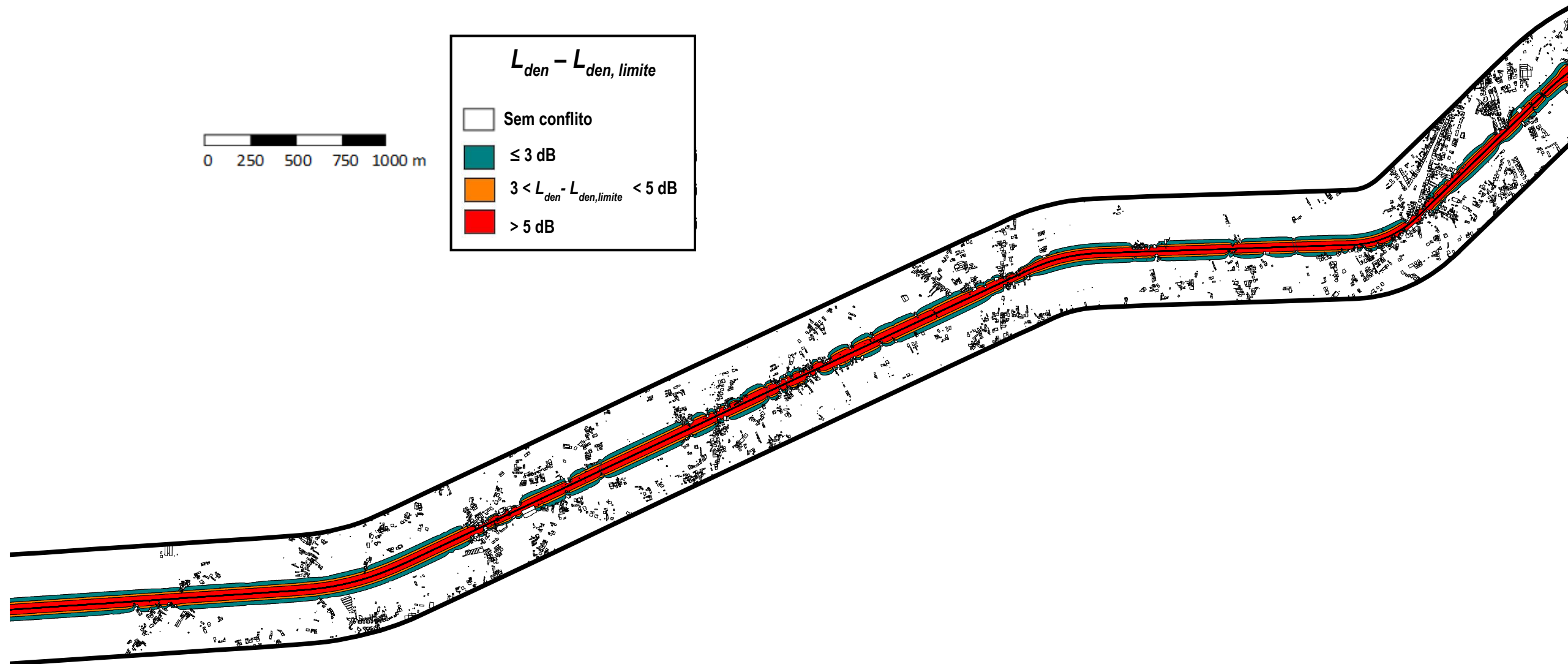
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Quintans - Aveiro) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



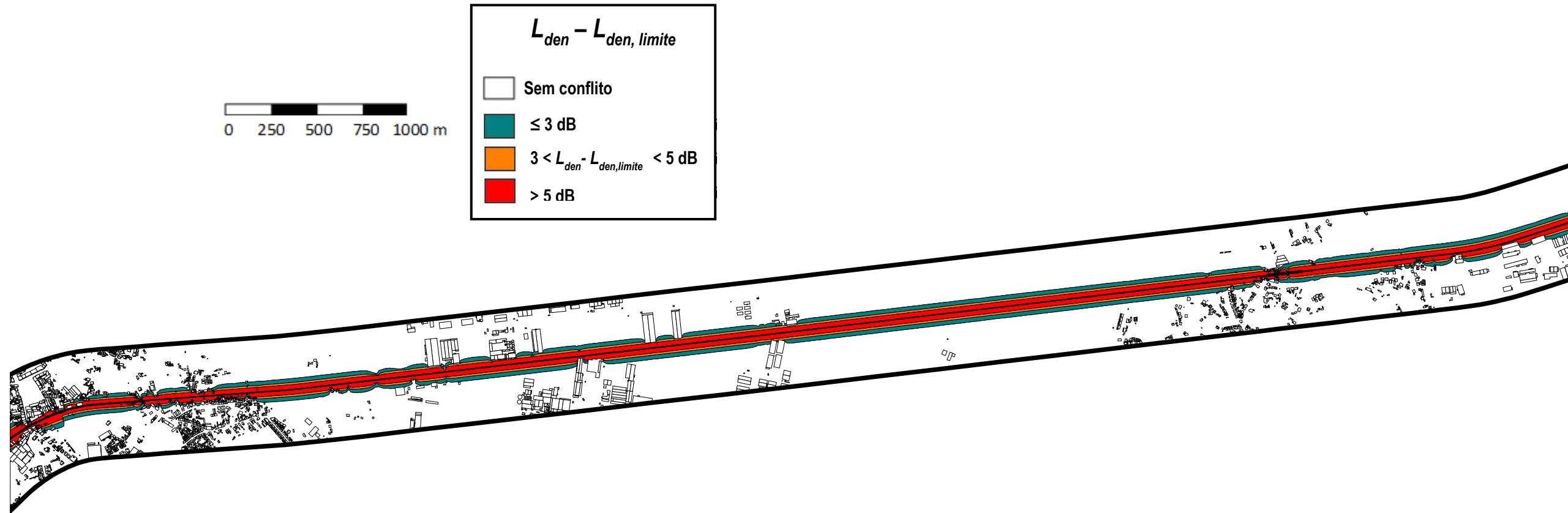
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Aveiro - Cacia) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



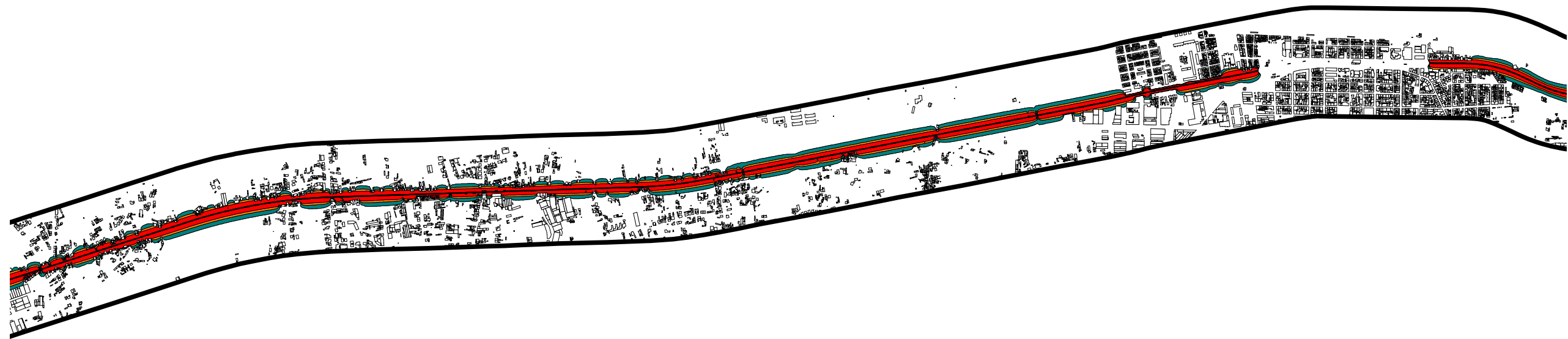
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Cacia - Estarreja) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



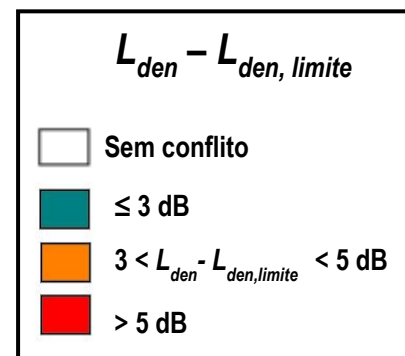
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Estarreja - Ovar) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



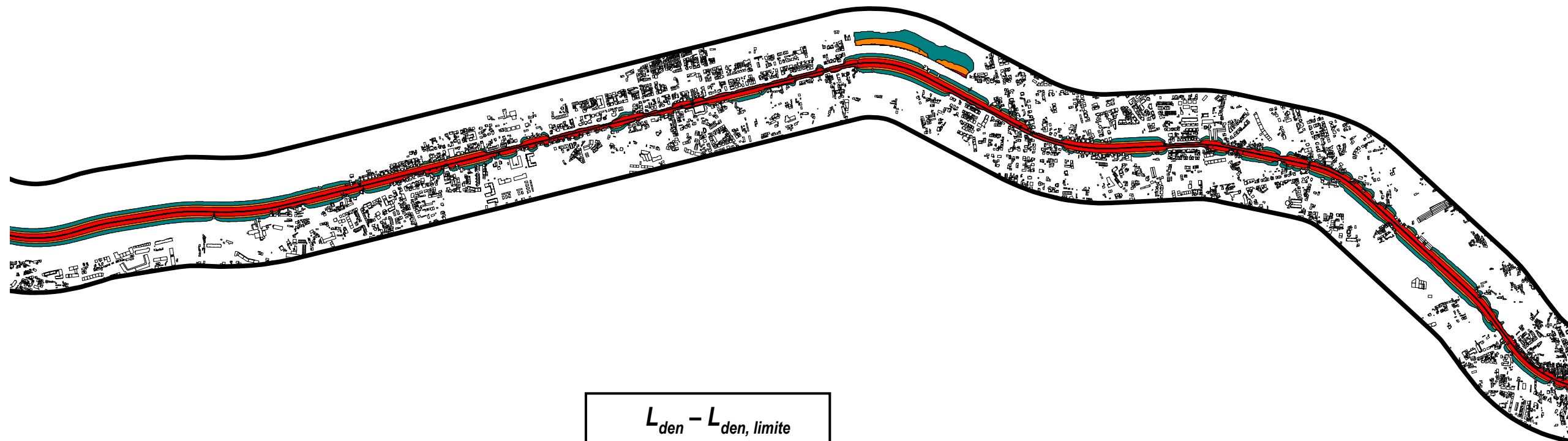
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Ovar – Carvalho/Maceda) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



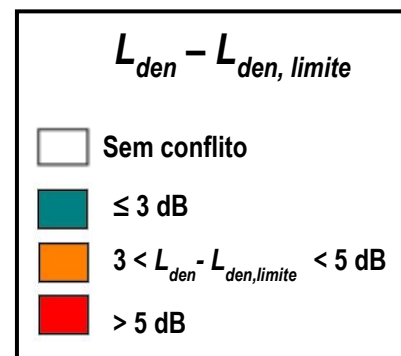
0 250 500 750 1000 m



Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Carvalheira/Maceda - Espinho) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



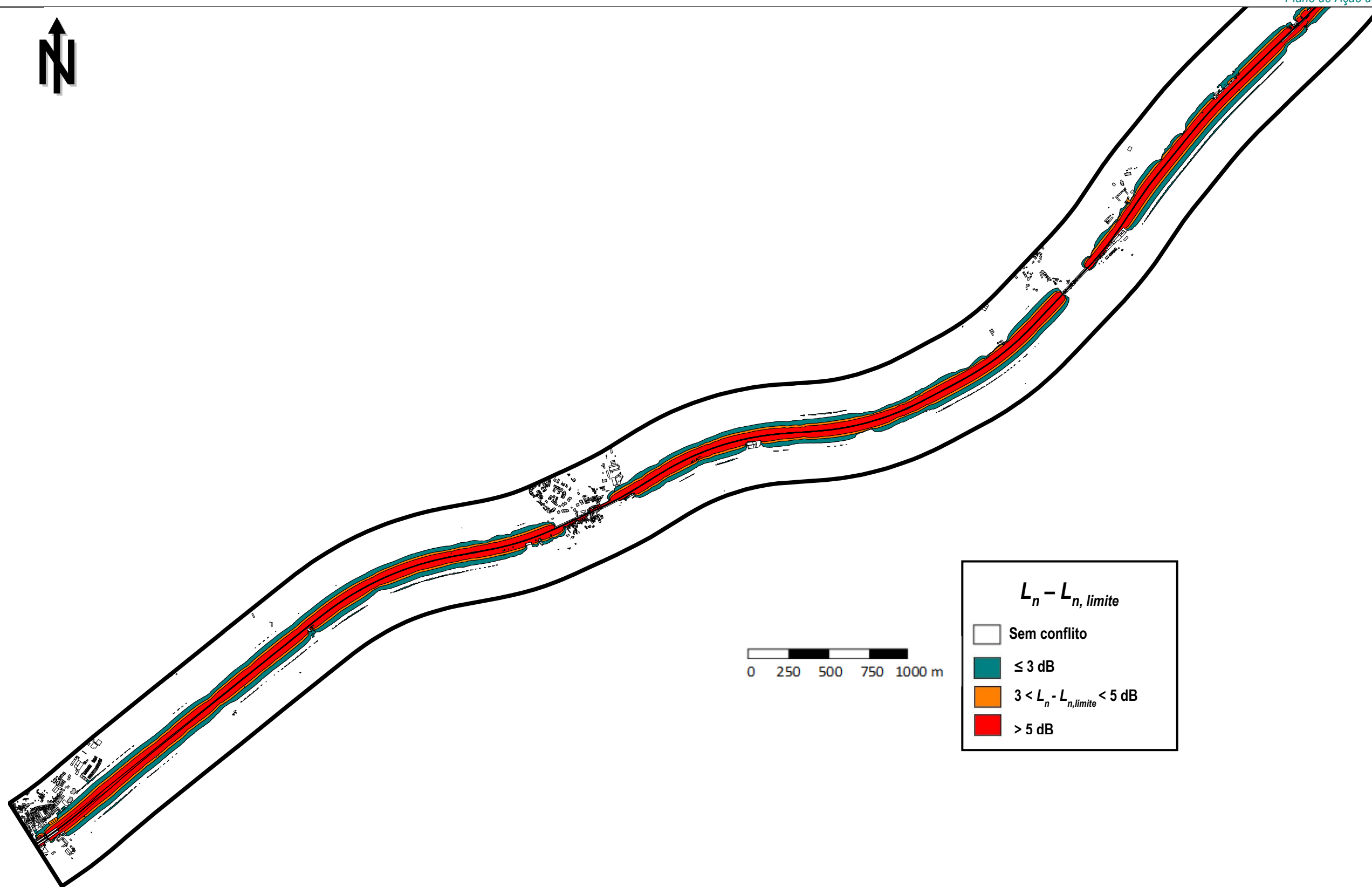
0 250 500 750 1000 m



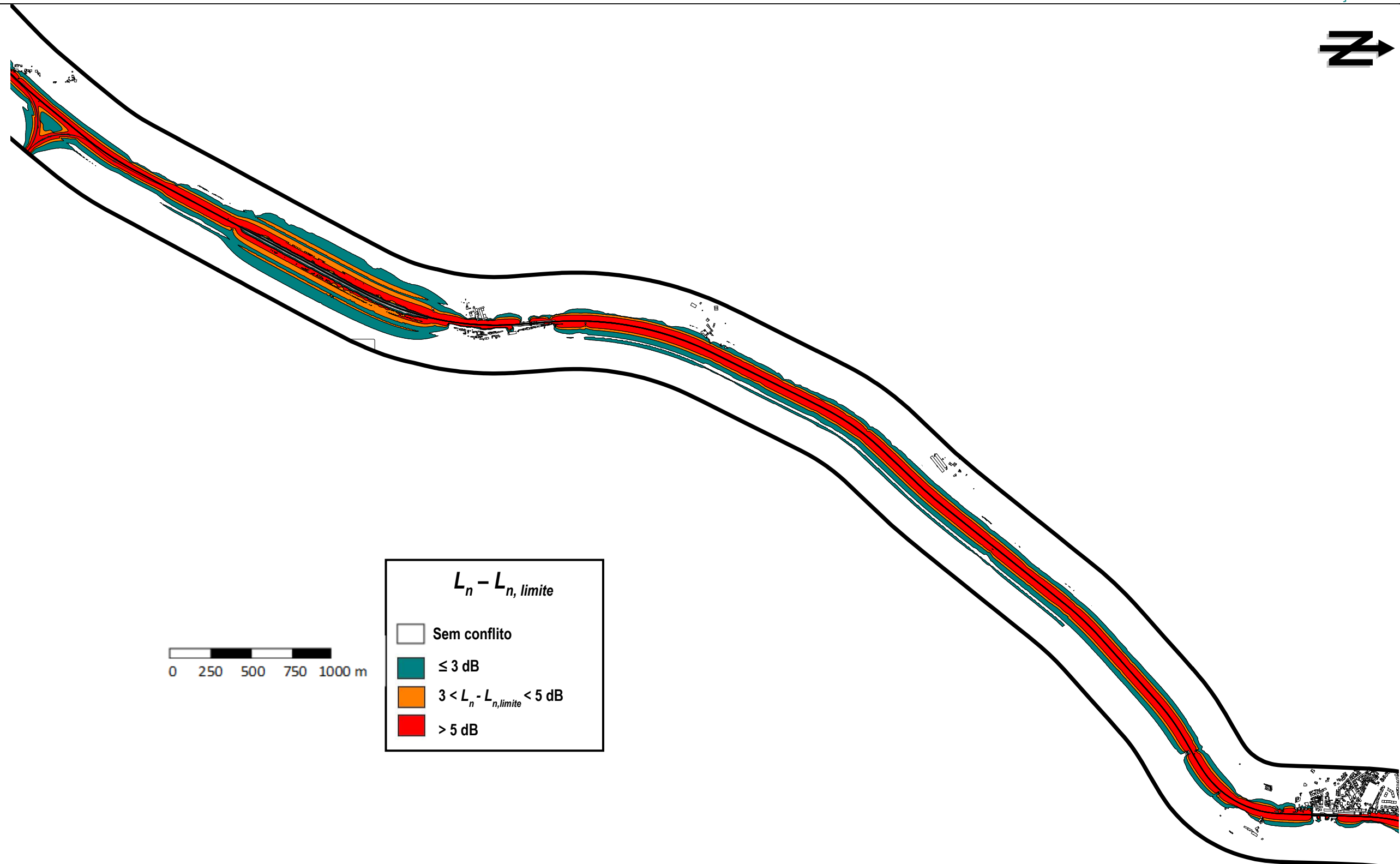
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Espinho - Valadares) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



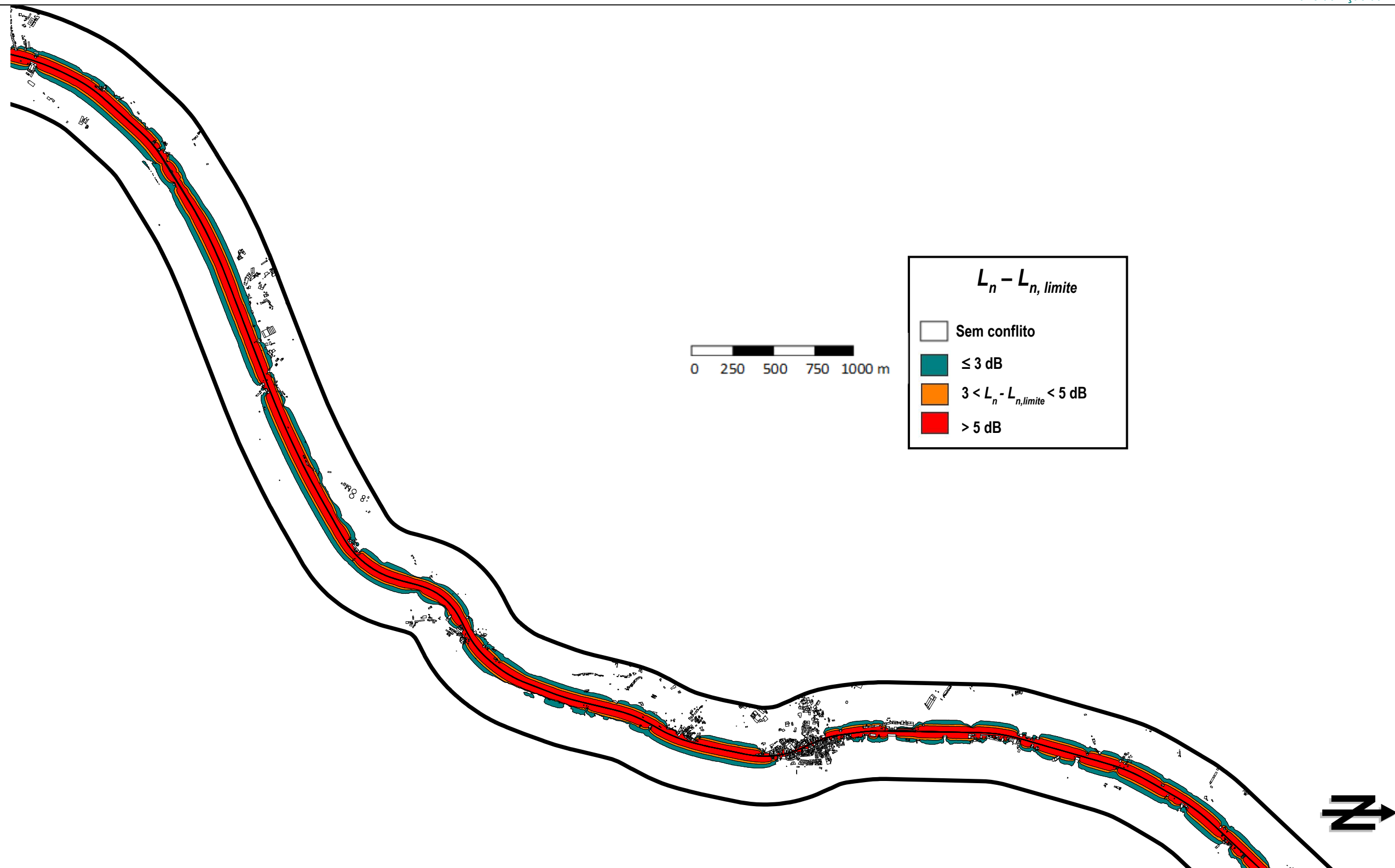
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Valadares – V. N. de Gaia/Devesas) e na classificação acústica territorial - Indicador L_{den}



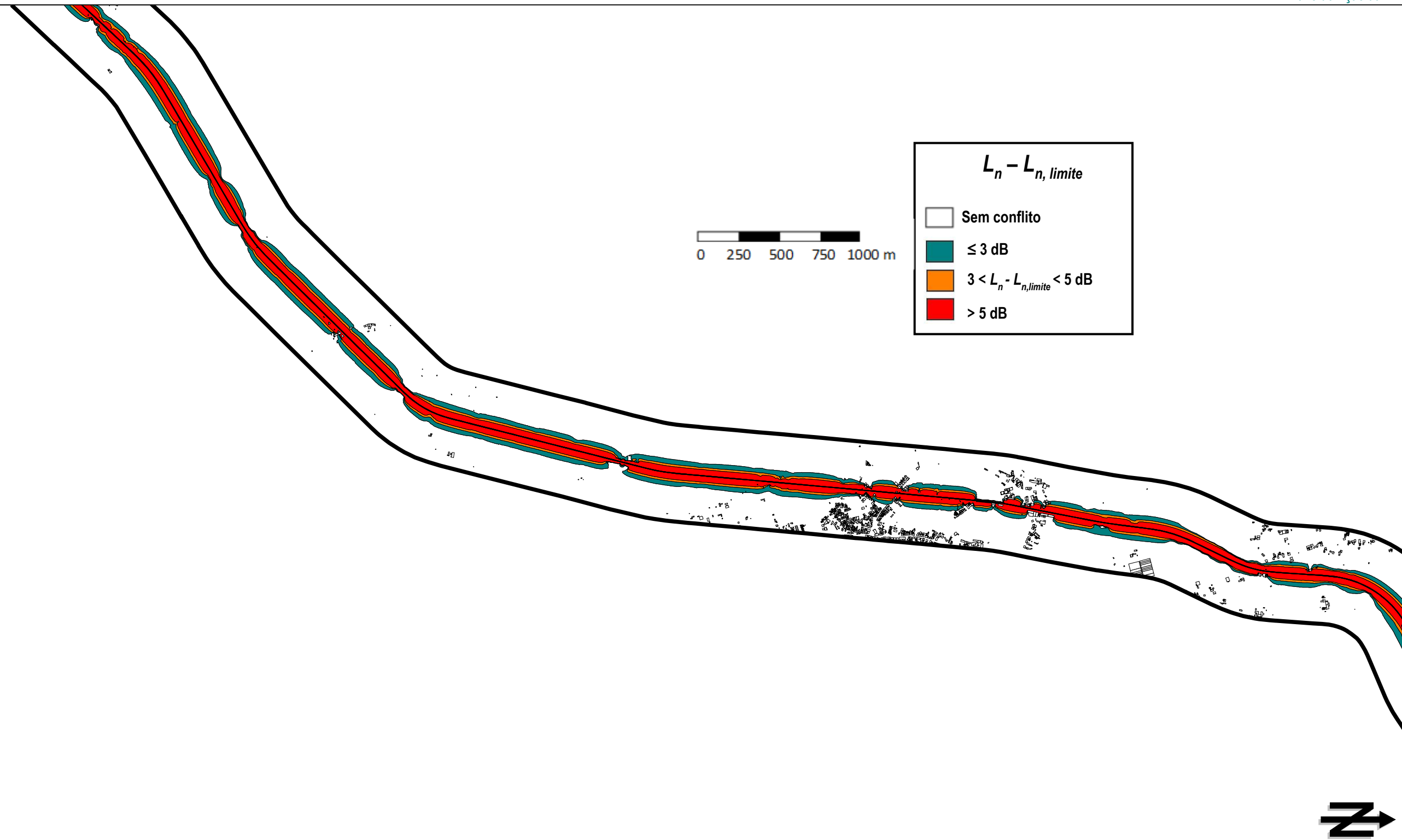
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Azambuja – Reguengo/Vale Pedra/Pontével) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



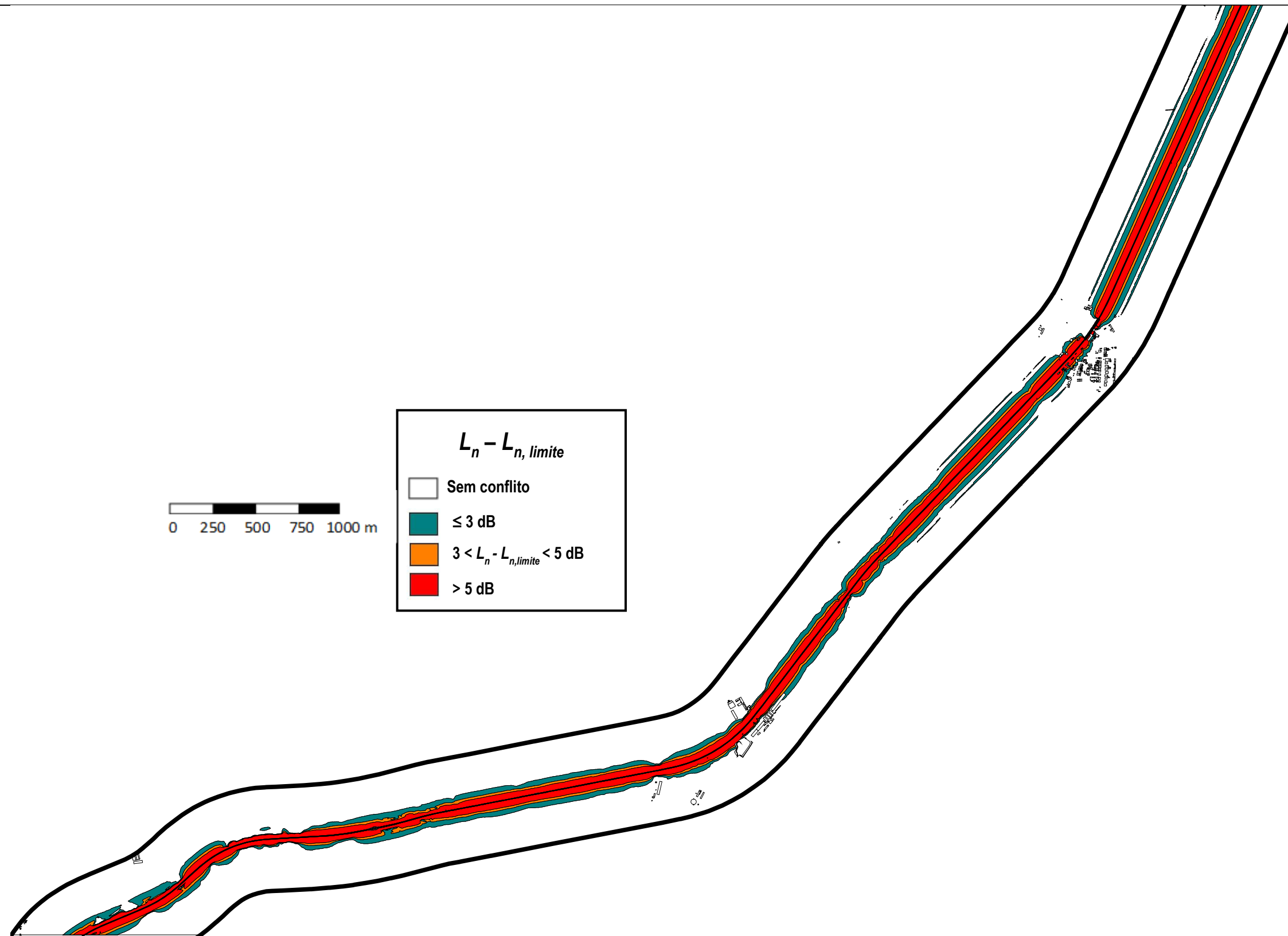
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Reguengo/Vale Pedra/Pontével - Vale de Santarém) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



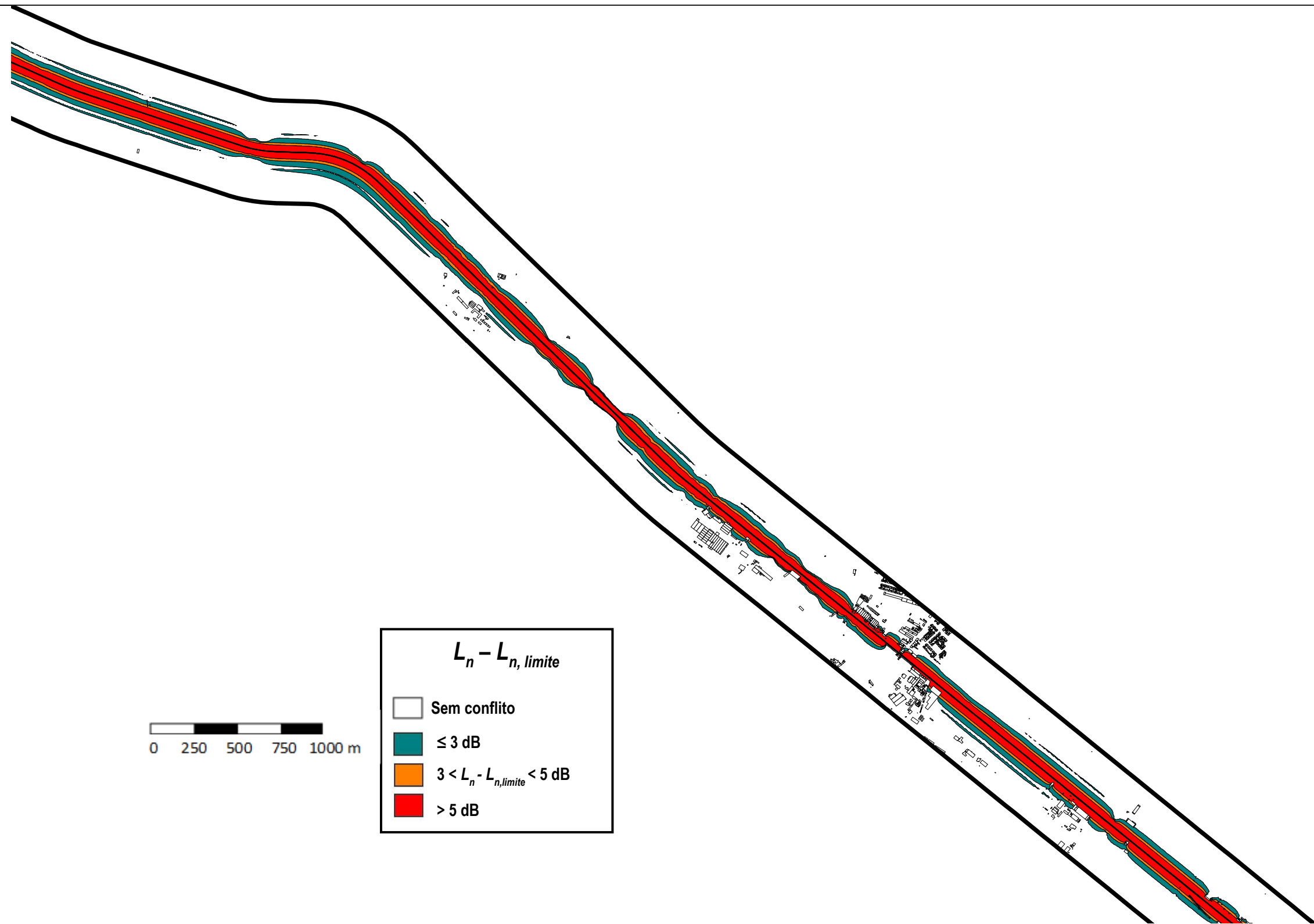
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Vale de Santarém - Santarém) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



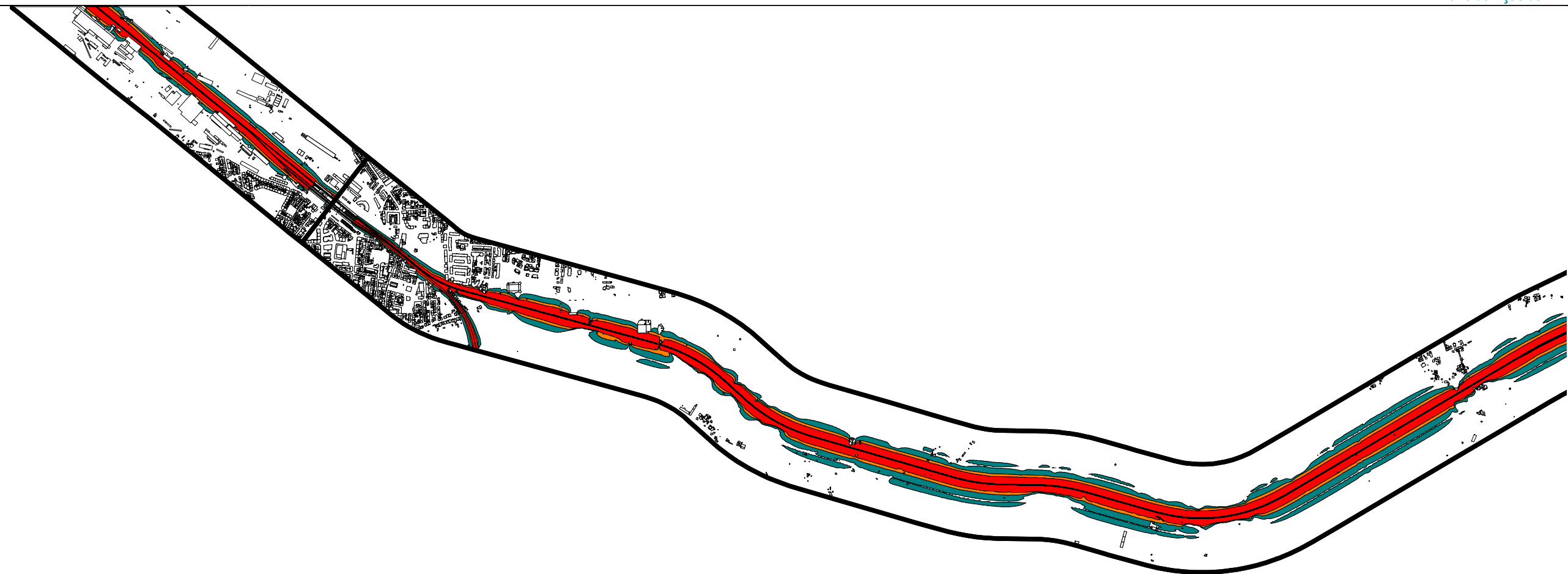
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Santarém - Vale de Figueira) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



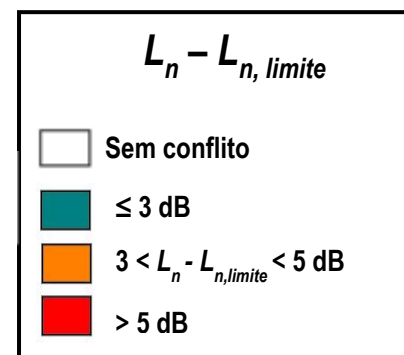
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Vale de Figueira – Mato de Miranda) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



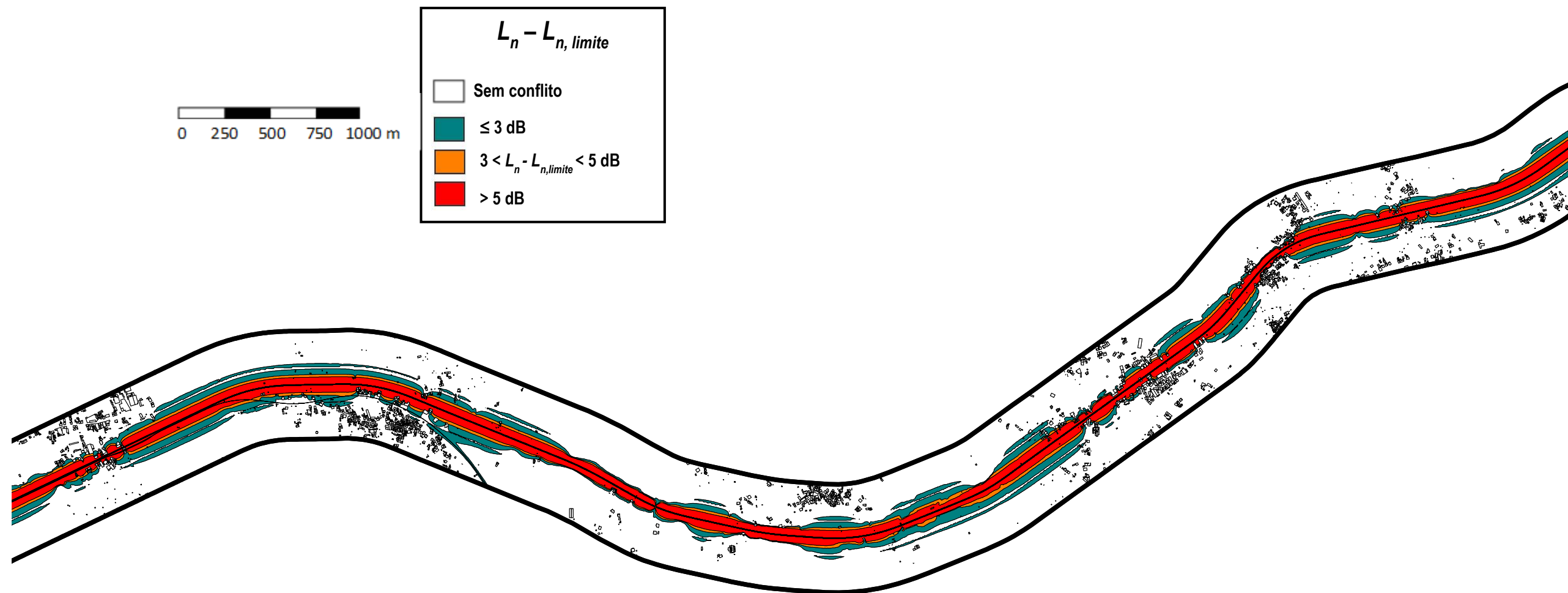
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Mato de Miranda – Riachos/Torres Novas) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



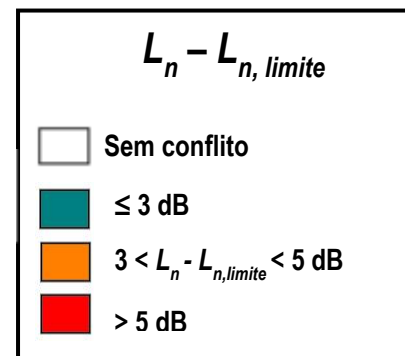
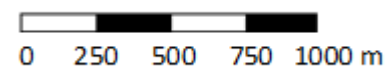
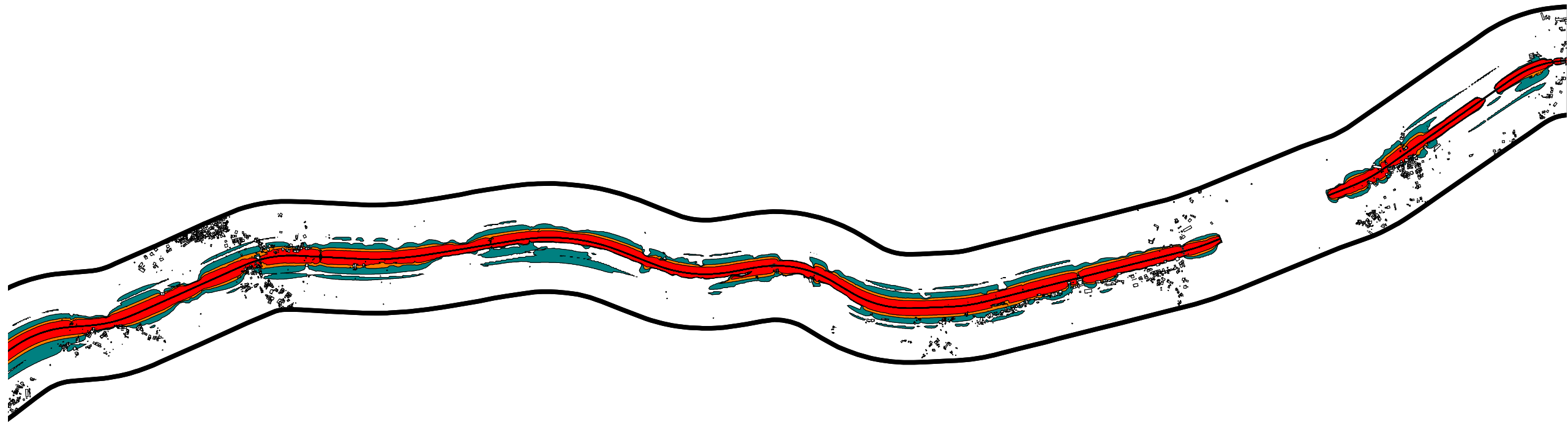
0 250 500 750 1000 m



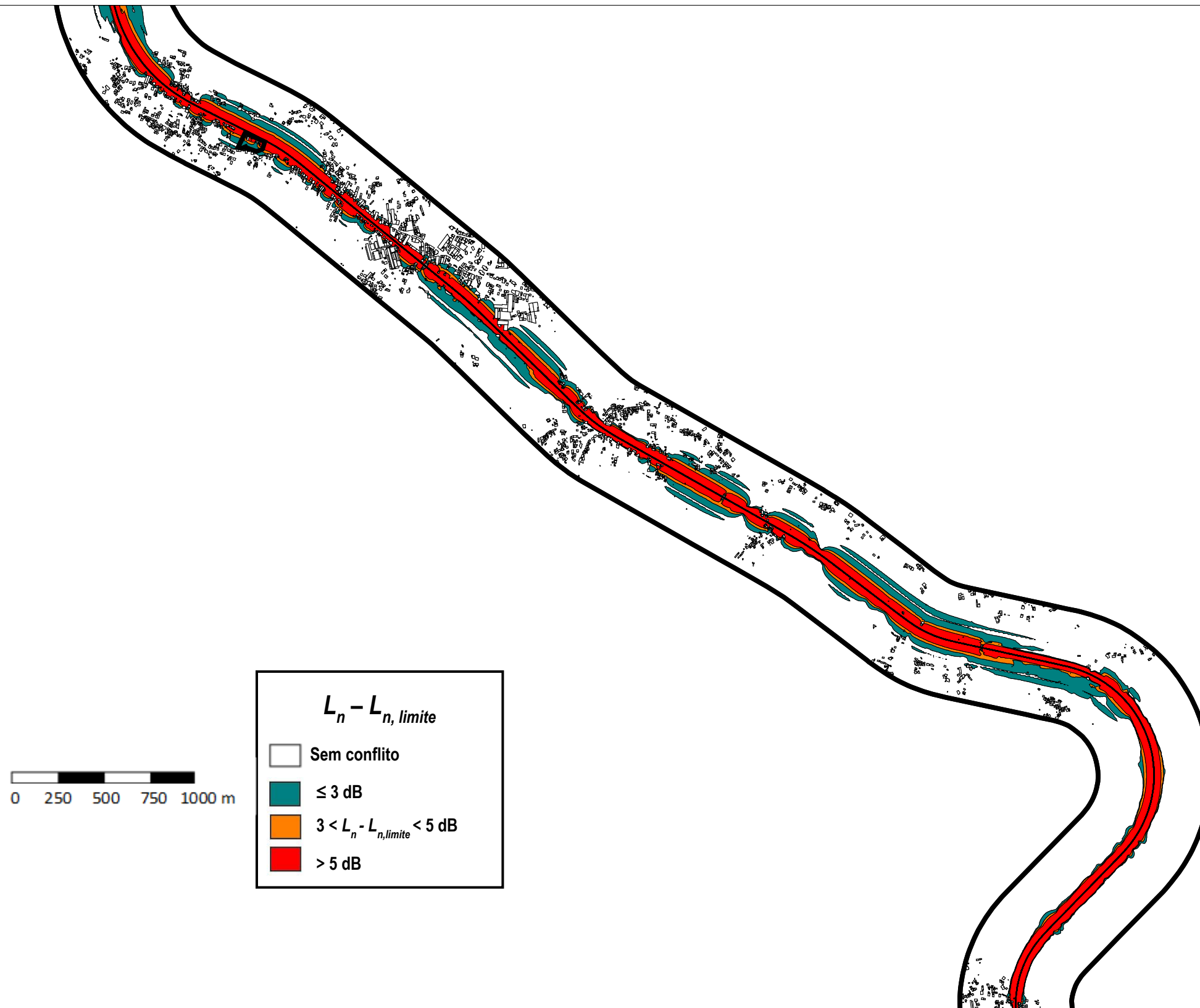
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Riachos/Torres Novas/Entroncamento - Lamarosa) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



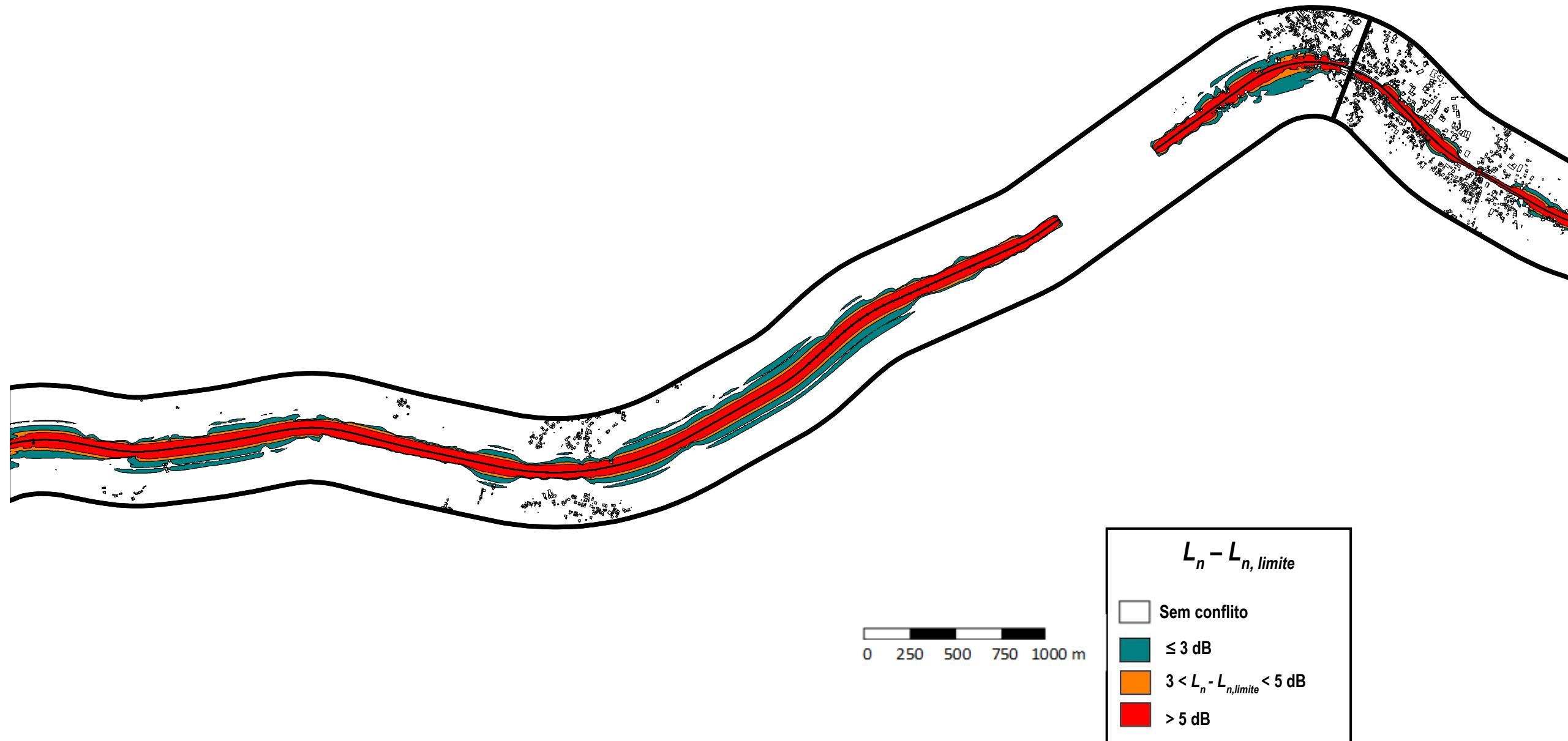
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Lamarosa - Paialvo) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



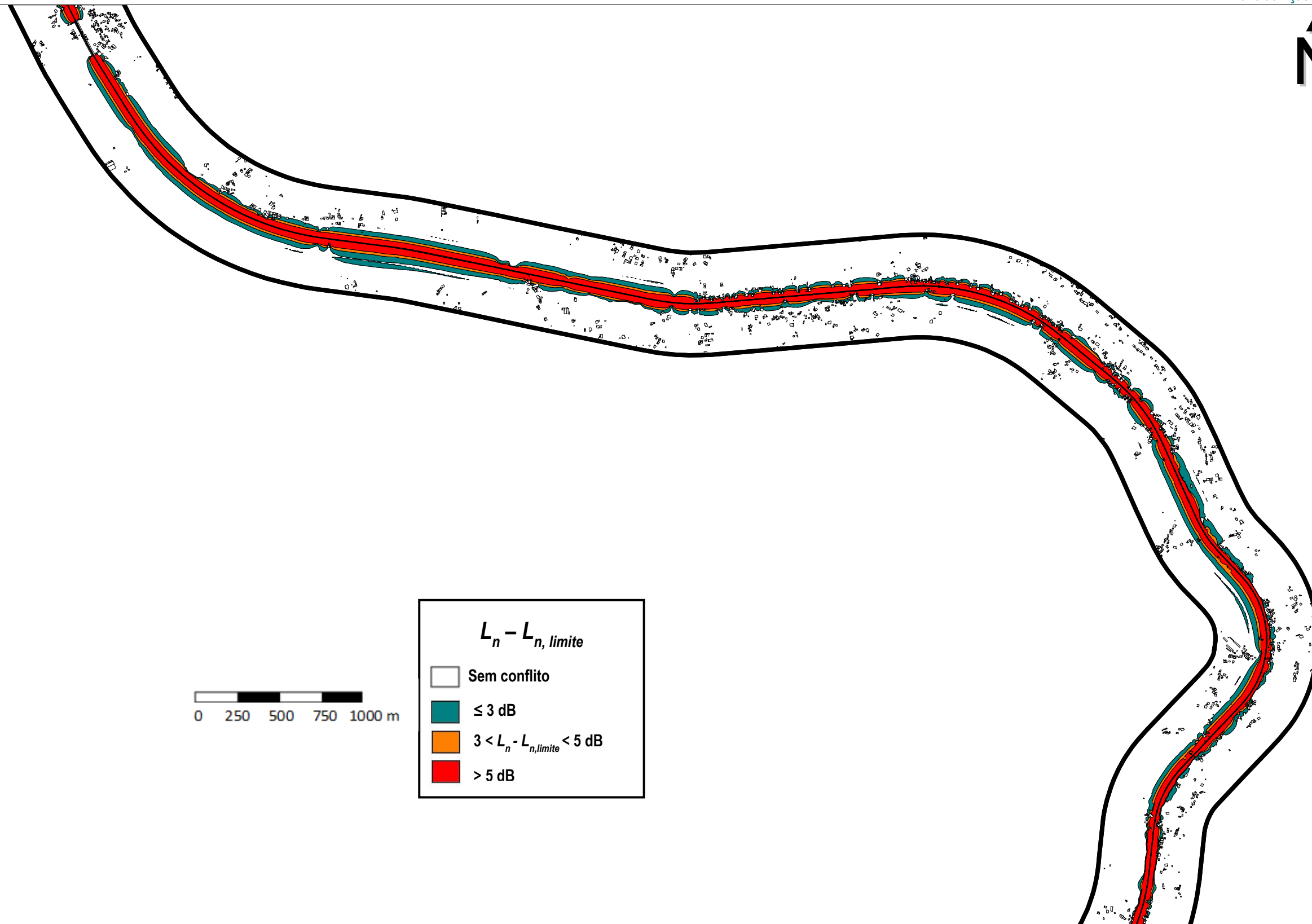
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Paialvo – Seixa/Ourém) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



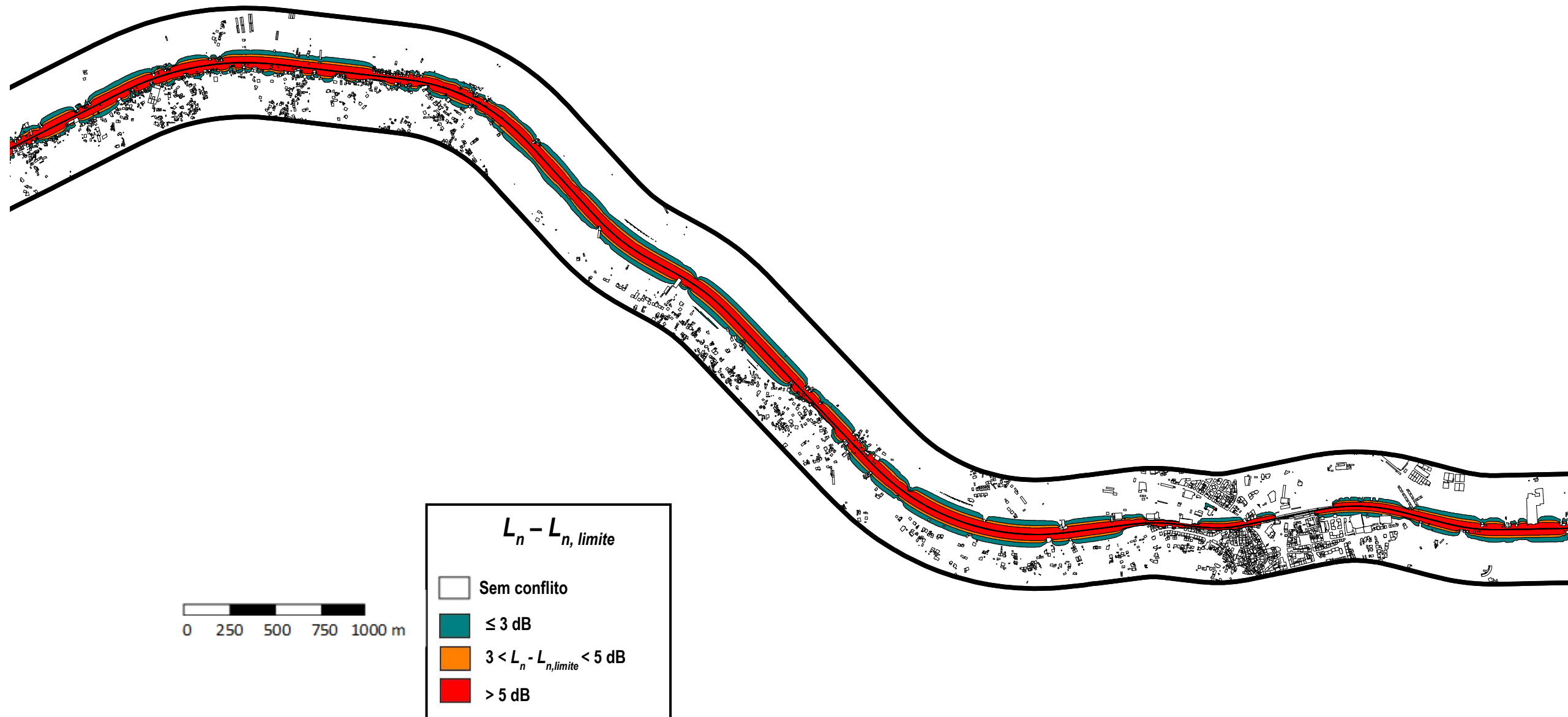
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Seiça/Ourém - Caxarias) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



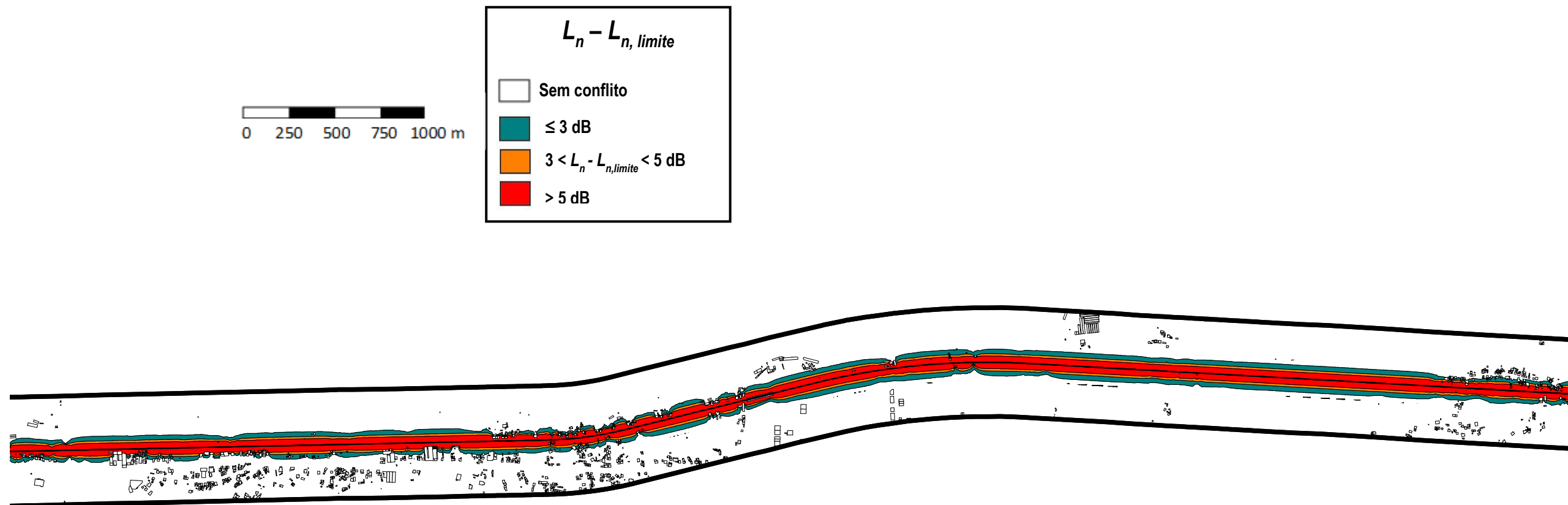
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Caxarias – Albergaria dos Doze) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



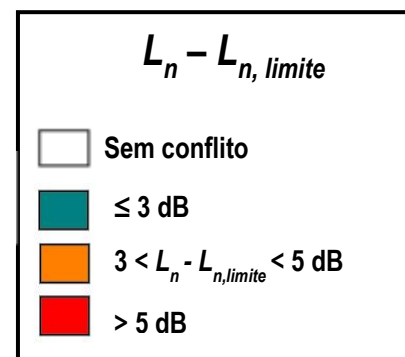
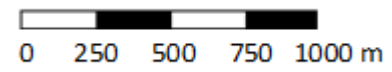
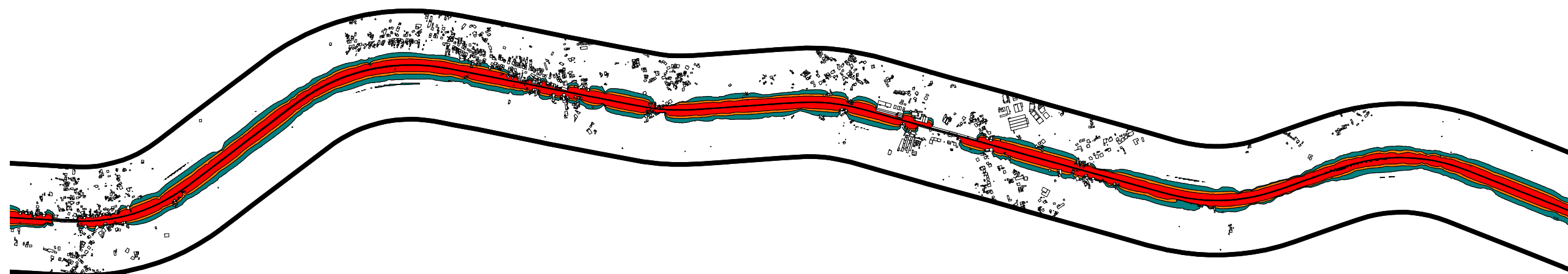
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Albergaria dos Doze - Vermoil) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



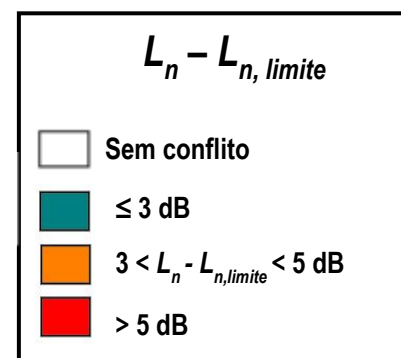
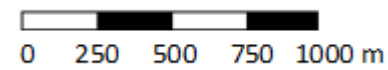
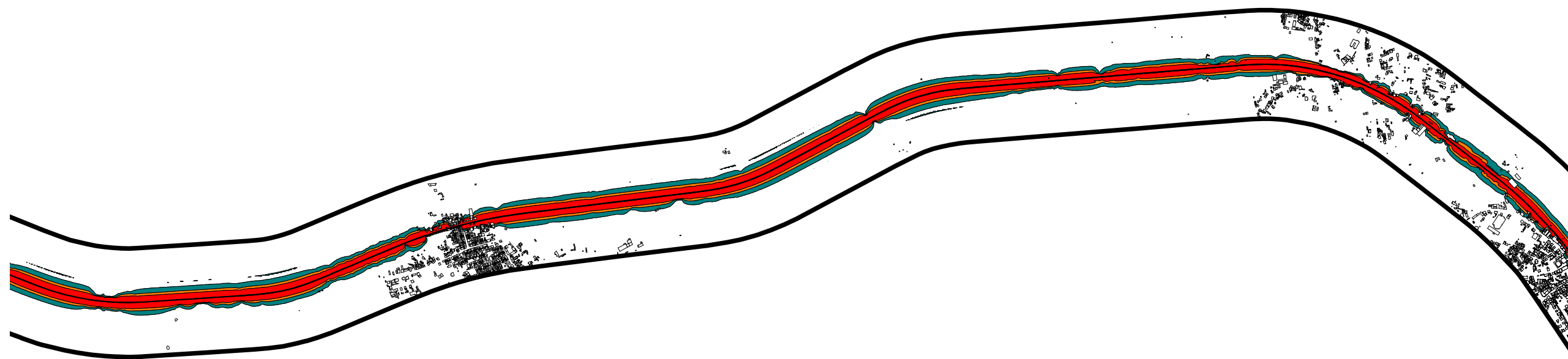
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Vermoil - Pombal) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



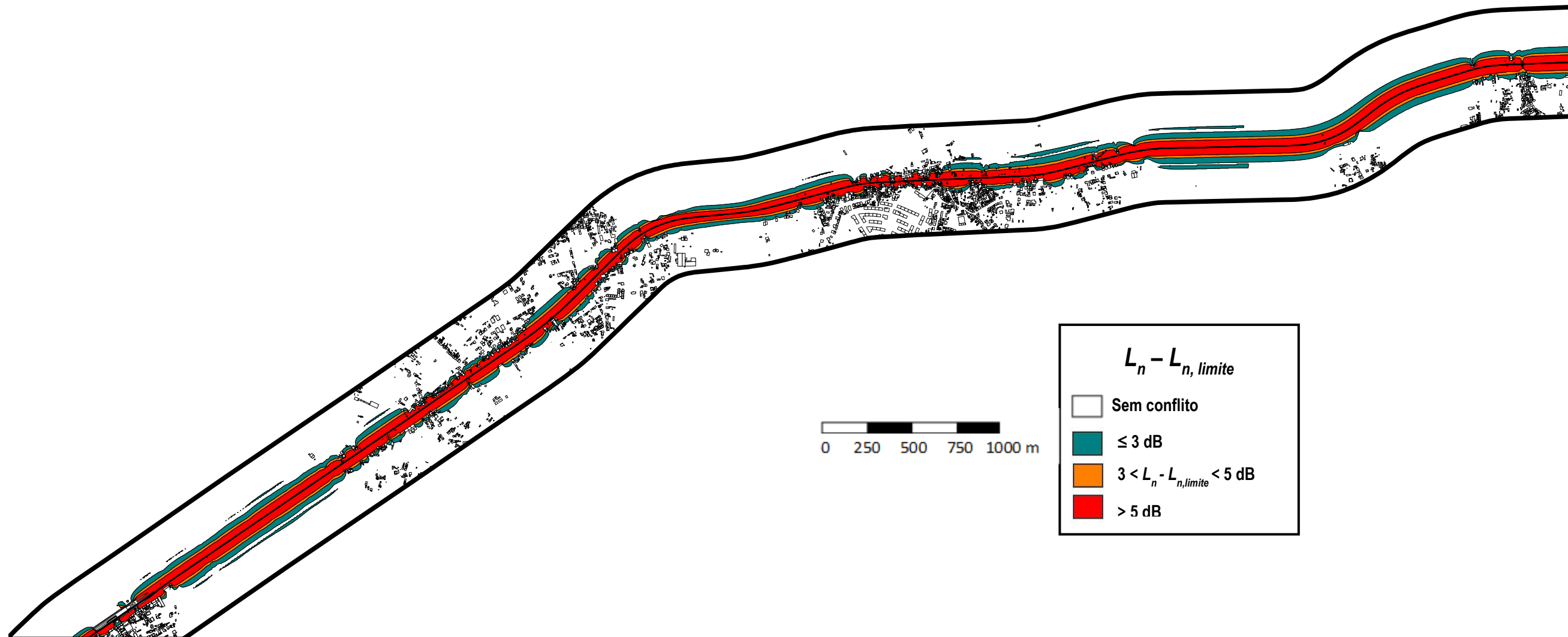
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Pombal - Simões) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



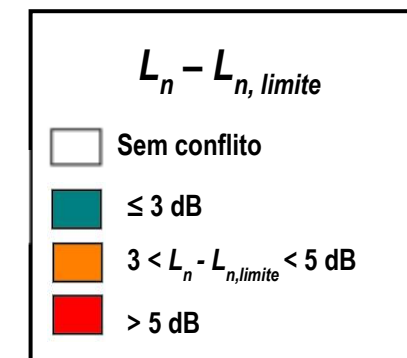
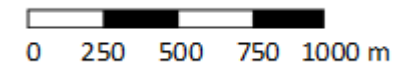
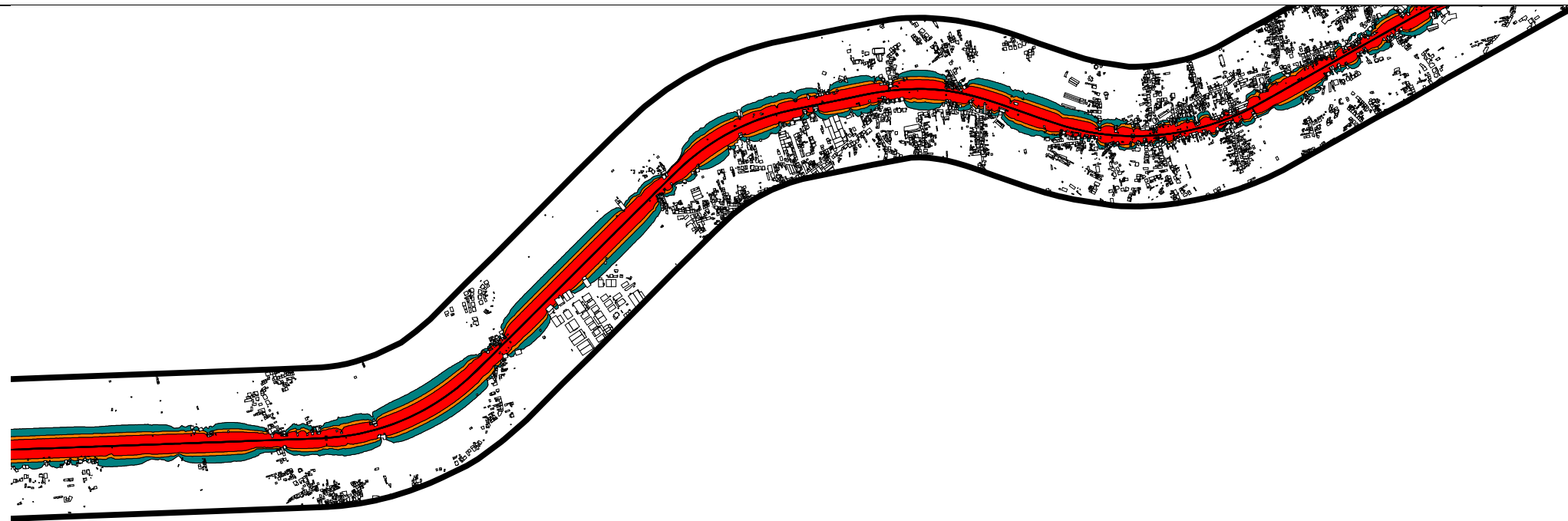
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Simões - Soure) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



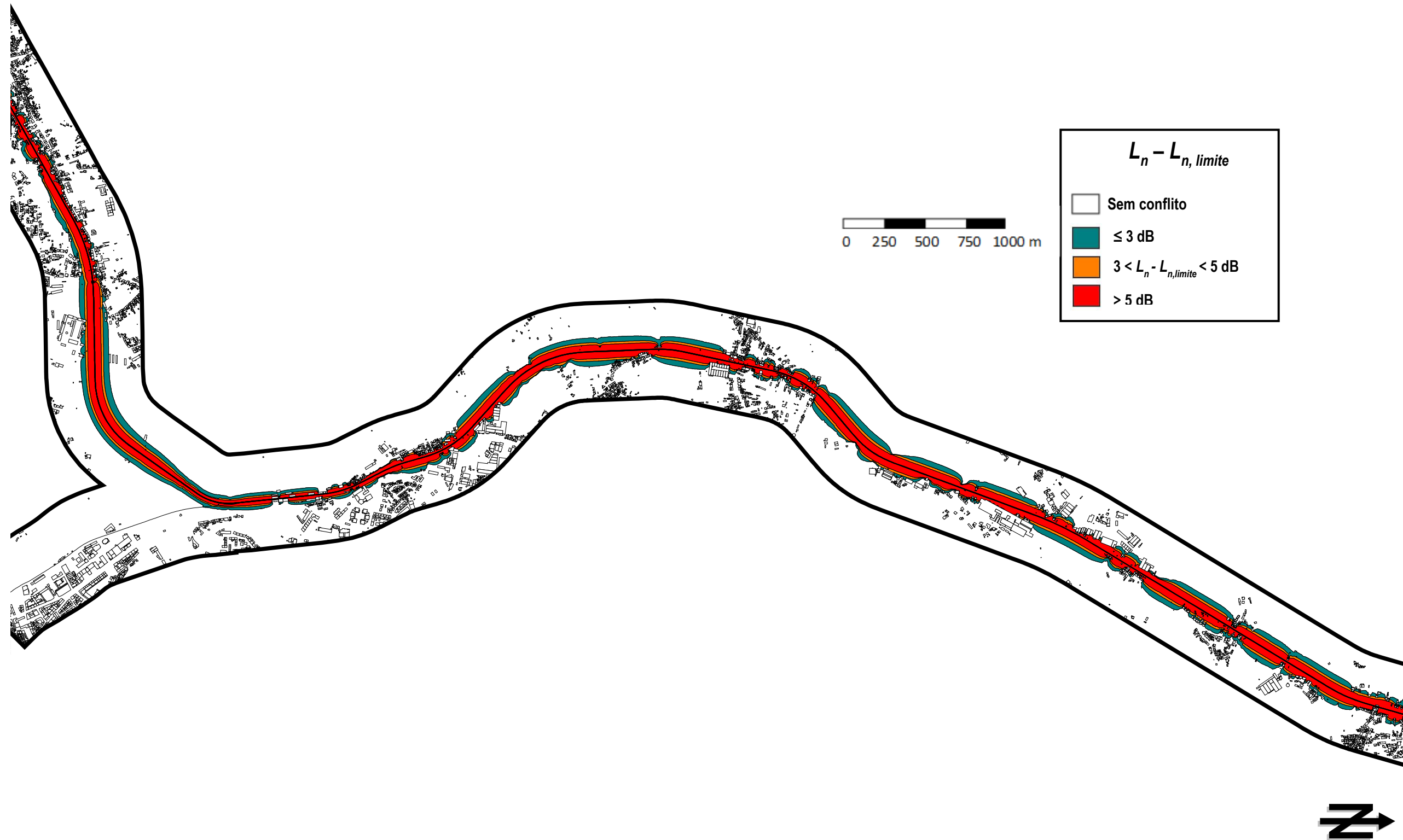
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Soure – Alfarelos) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



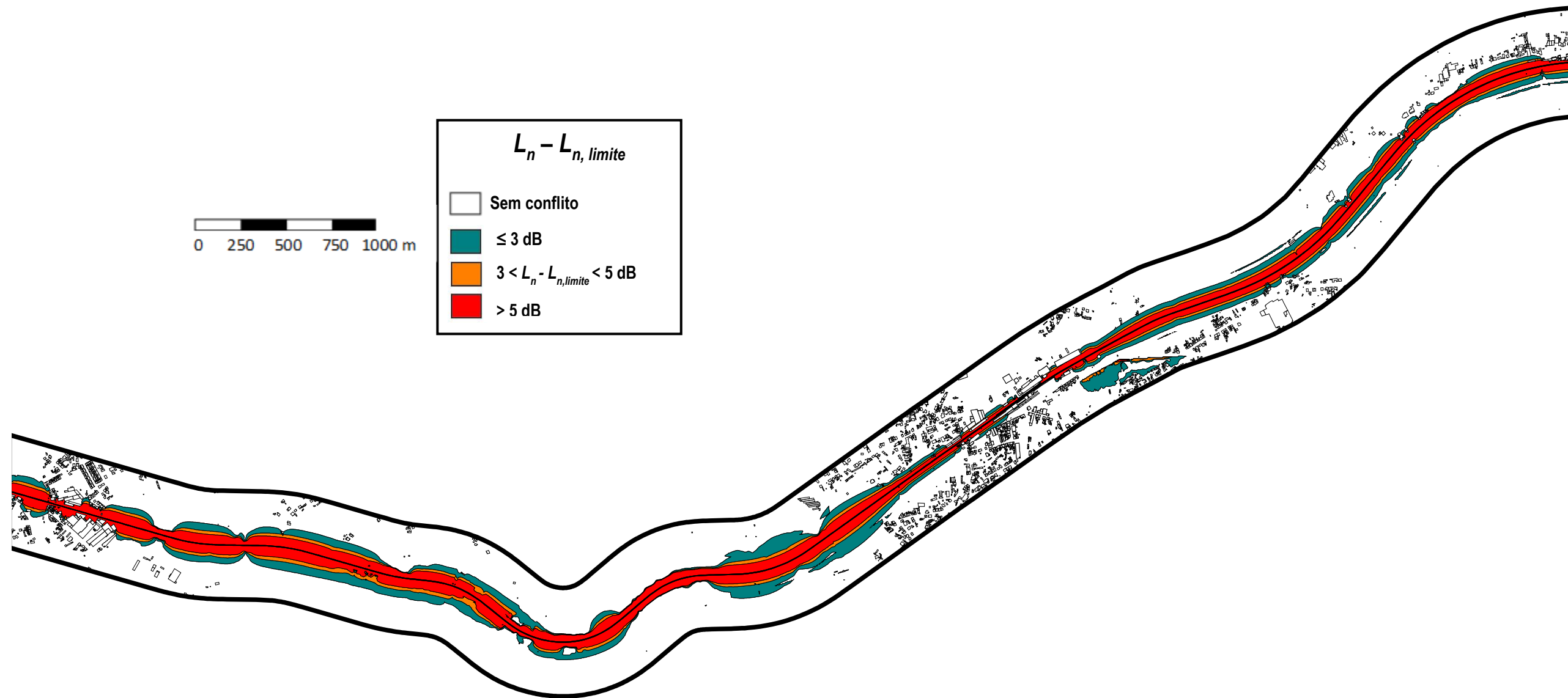
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Alfarelos - Ameal) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



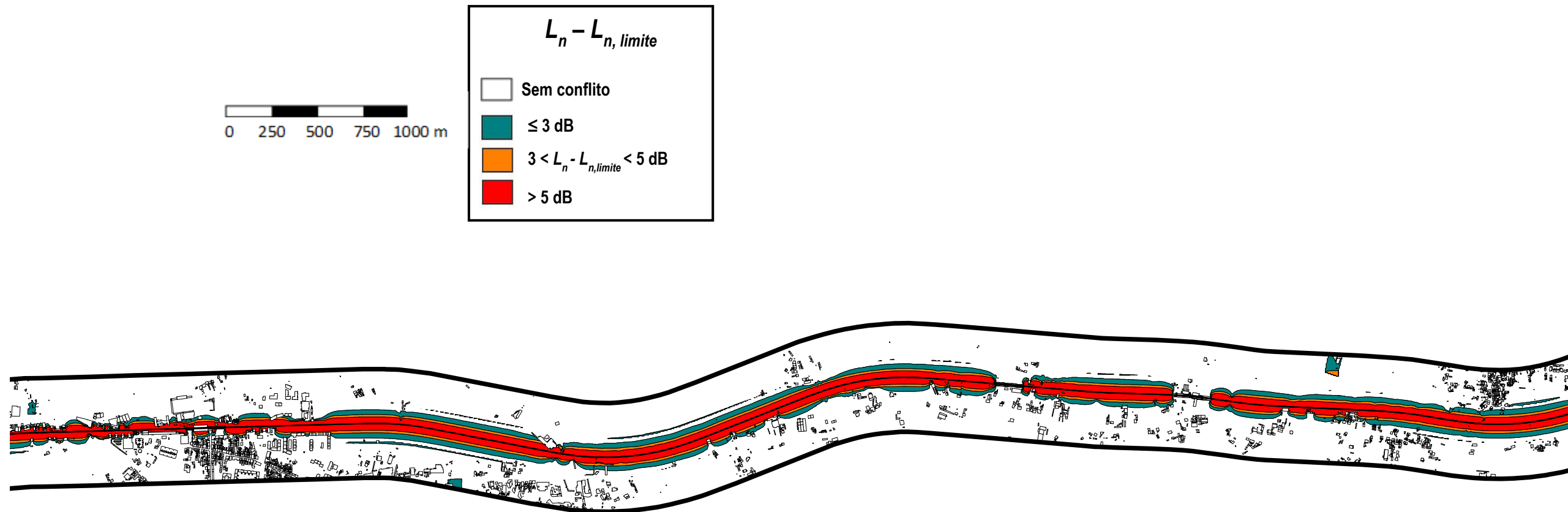
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Ameal - Espadaneira) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



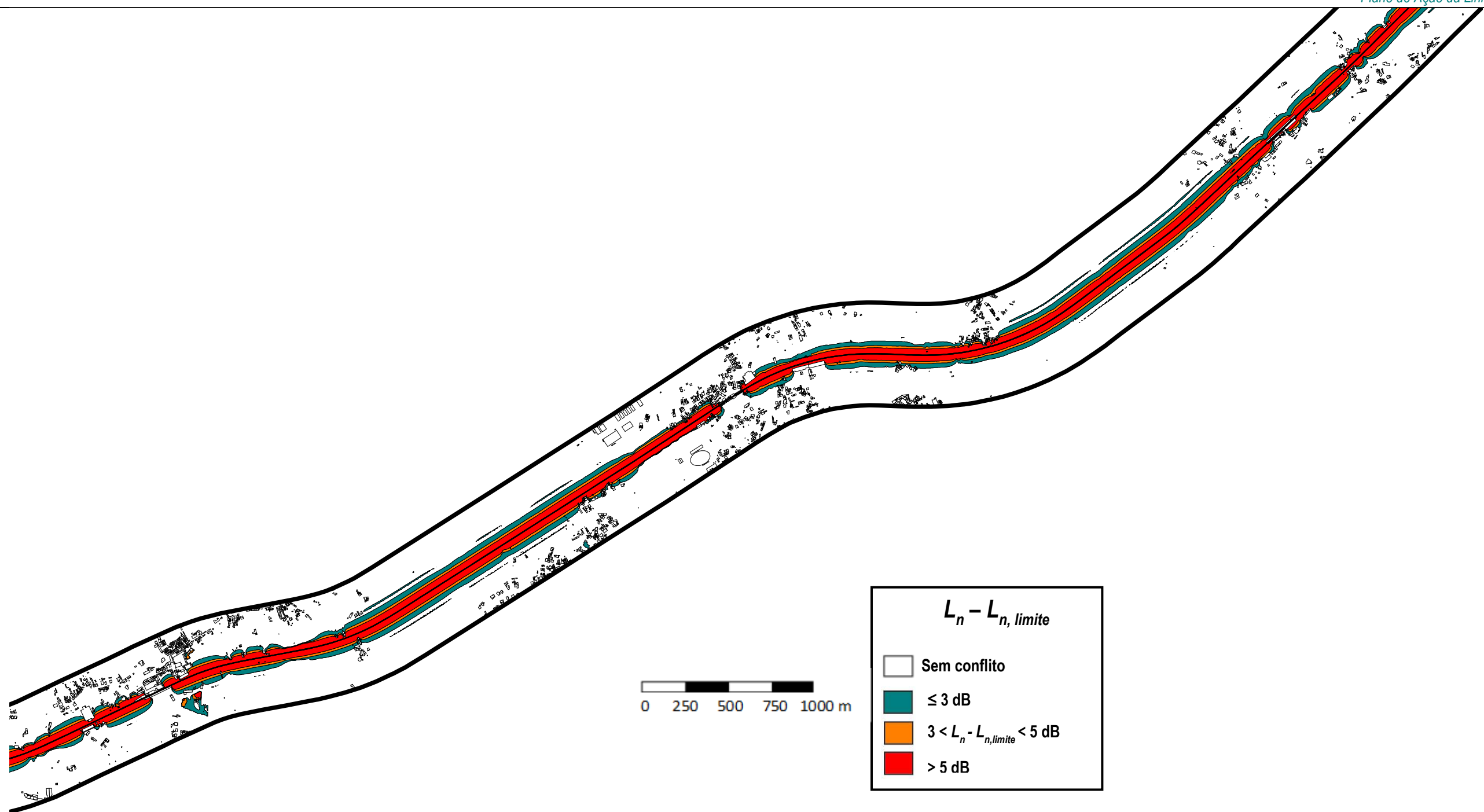
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Espadaneira – Souselas, inclui Ramal da Lousã) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



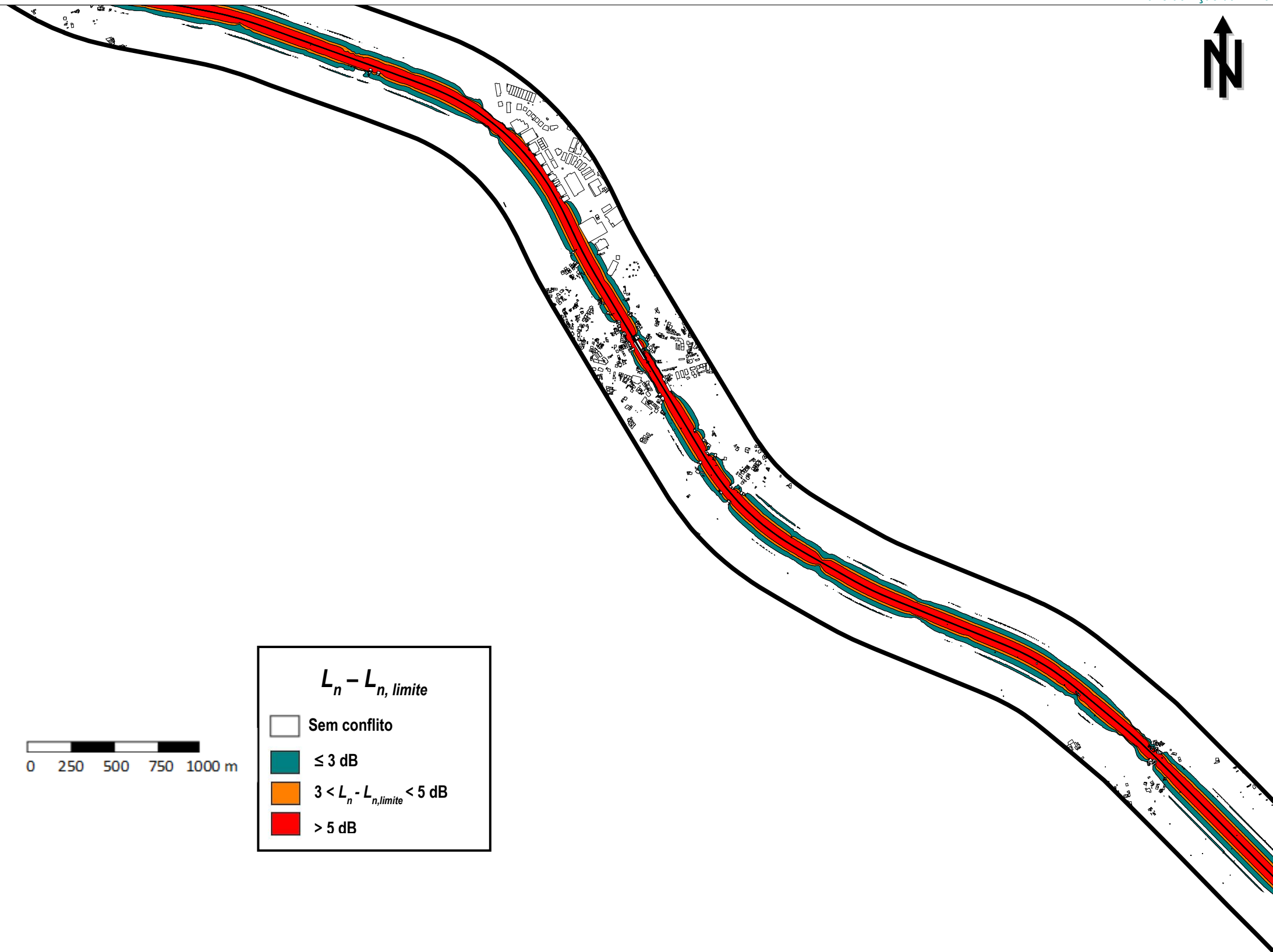
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Souselas - Pampilhosa) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



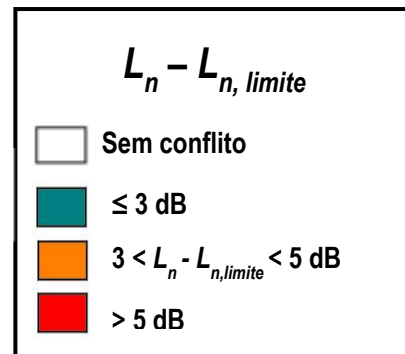
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Pampilhosa - Curia) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



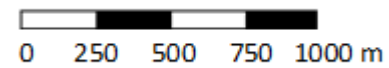
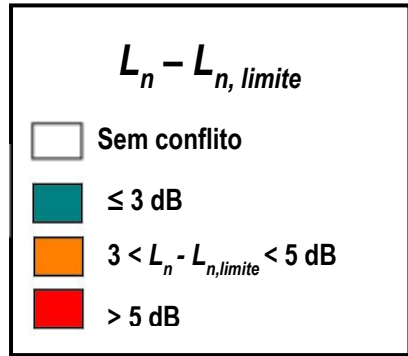
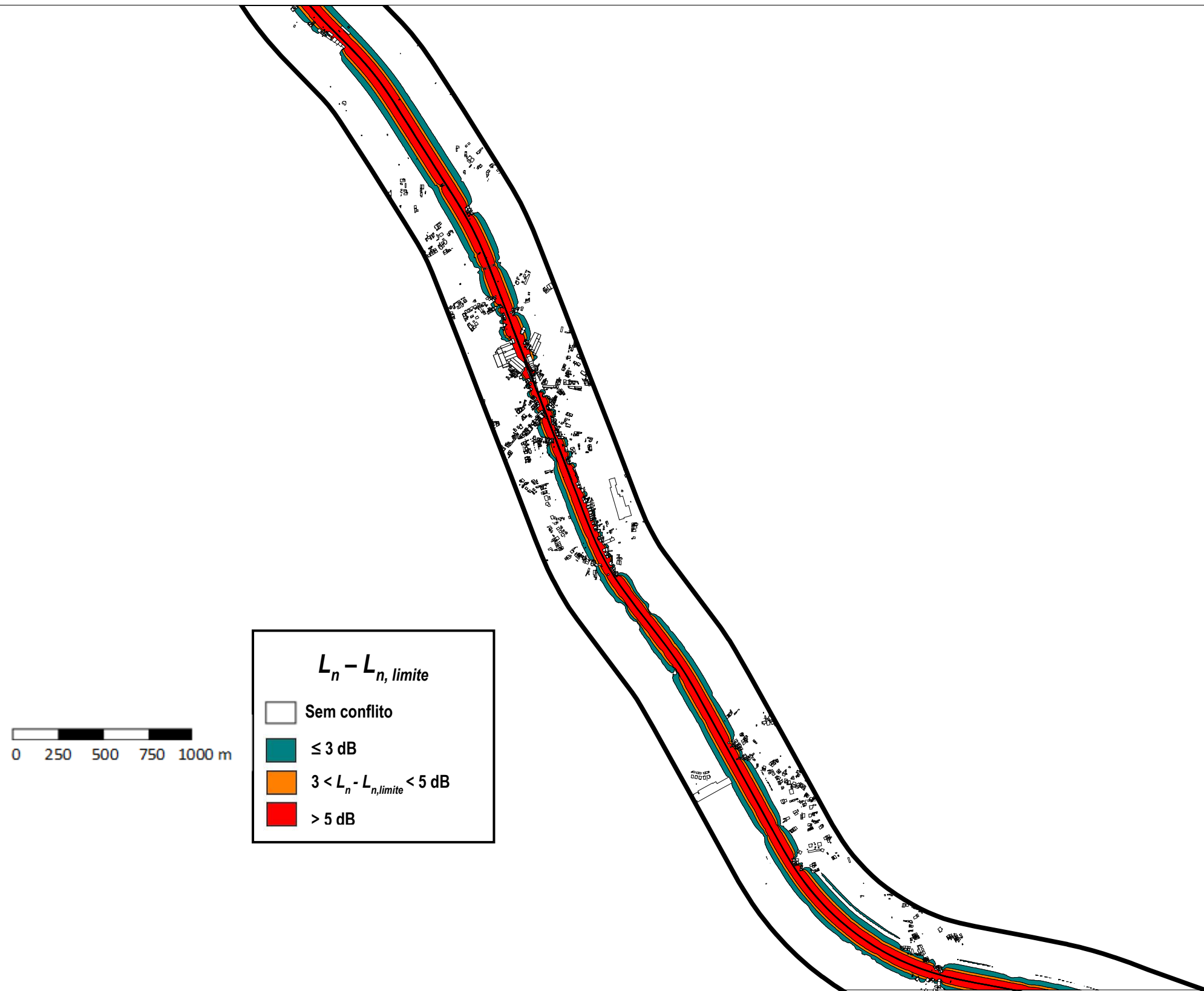
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Curia – Oliveira do Bairro) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



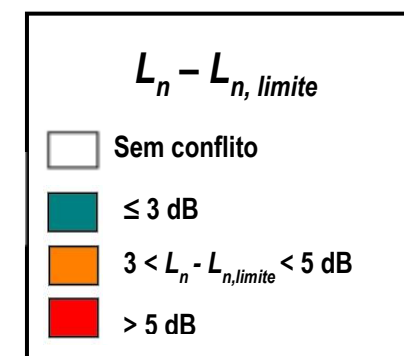
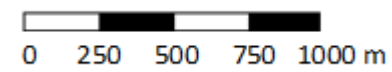
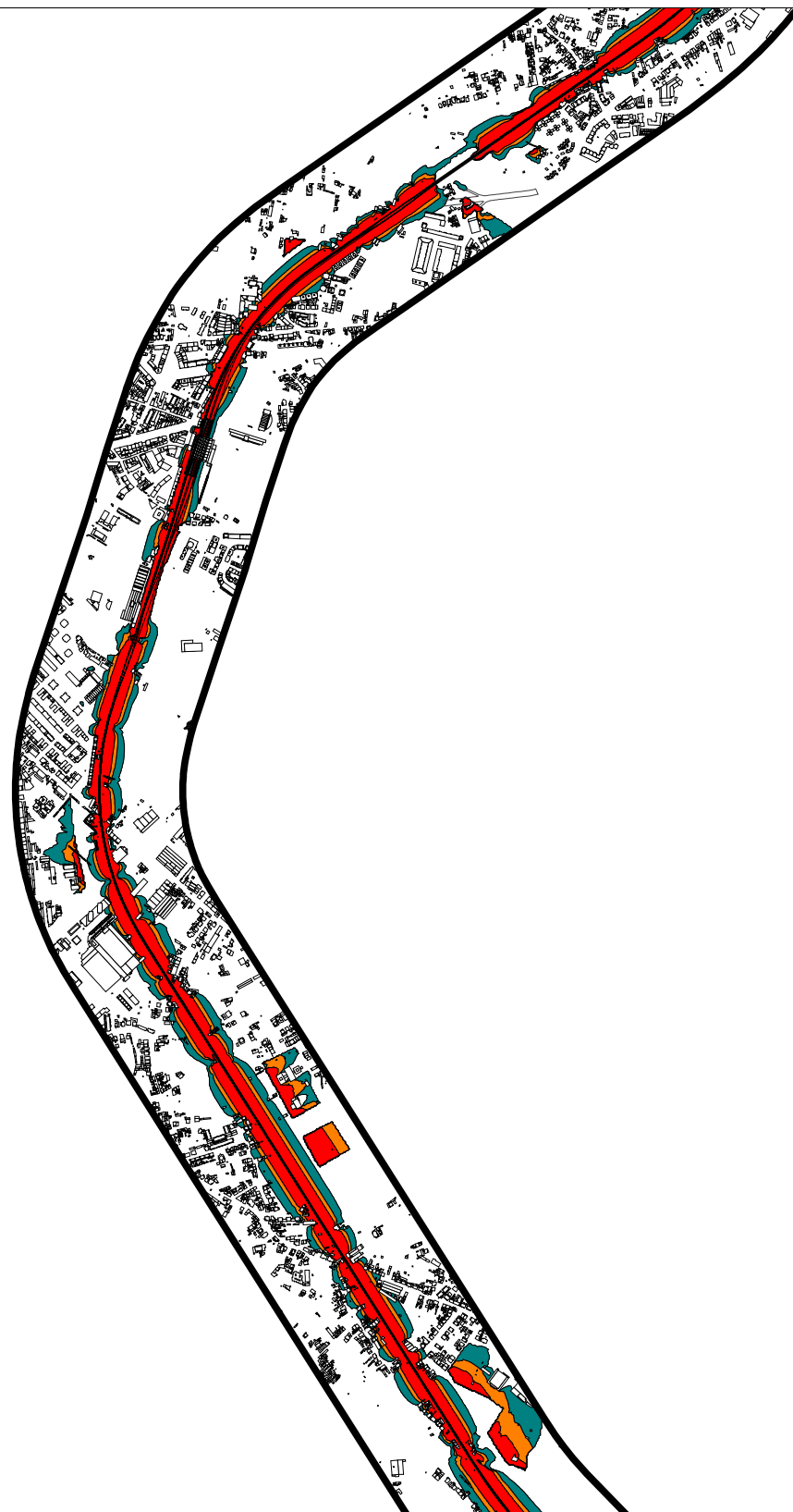
0 250 500 750 1000 m



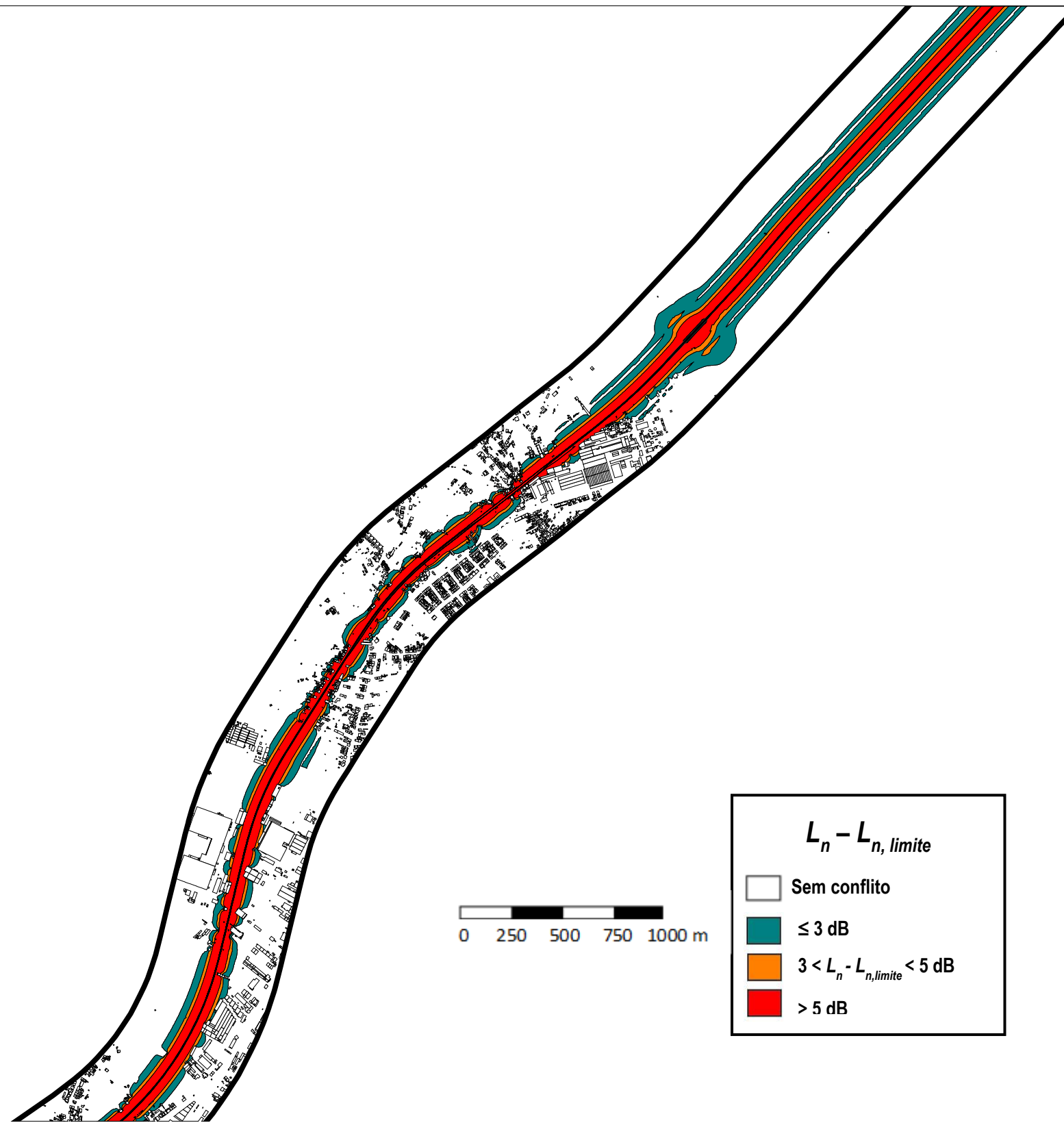
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Oliveira do Bairro - Oiã) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



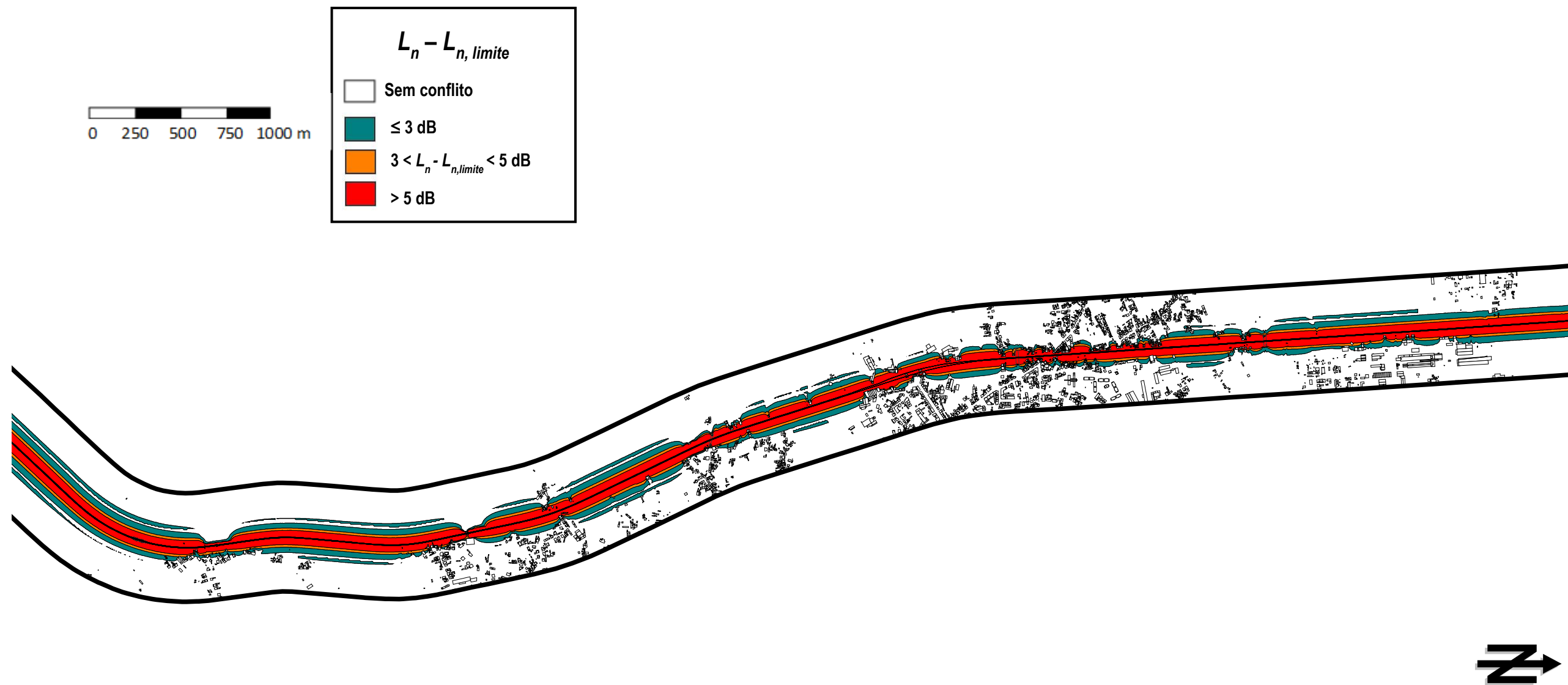
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Oiã - Quintans) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



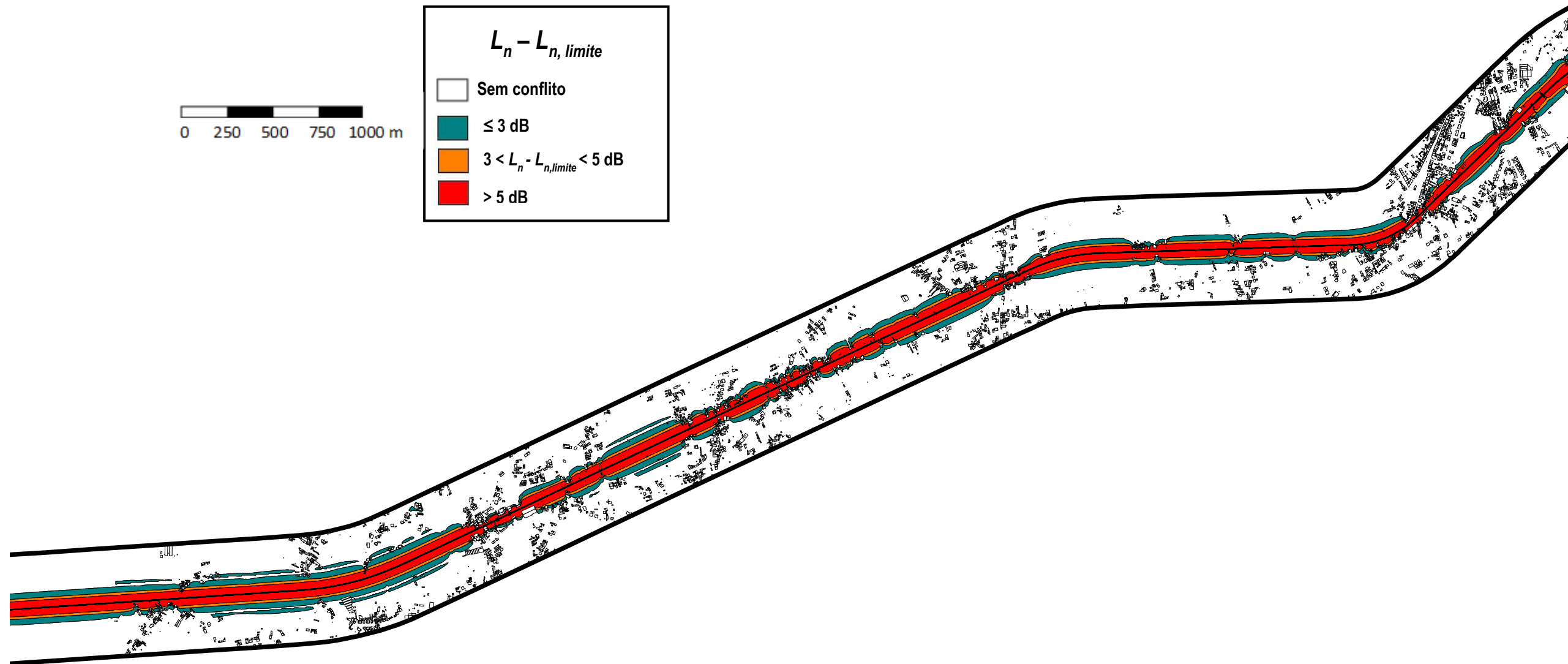
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Quintans - Aveiro) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



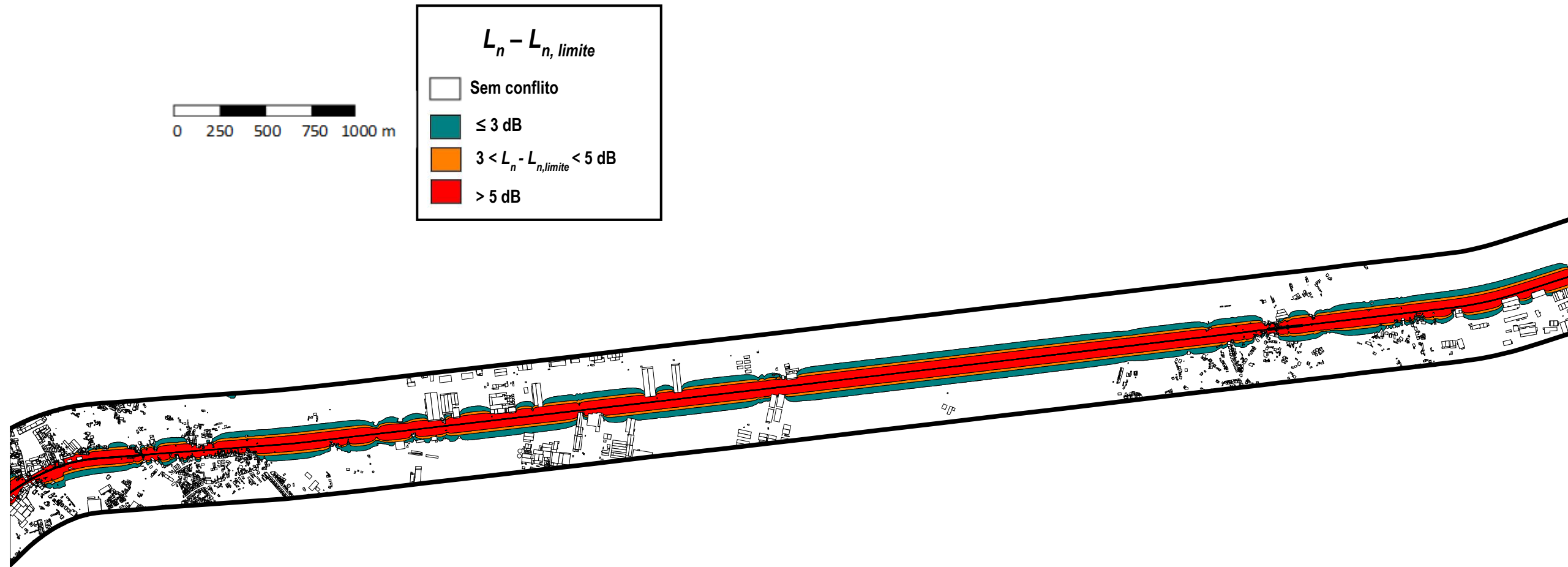
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Aveiro - Cacia) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



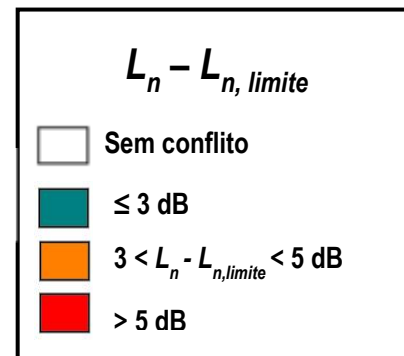
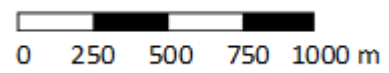
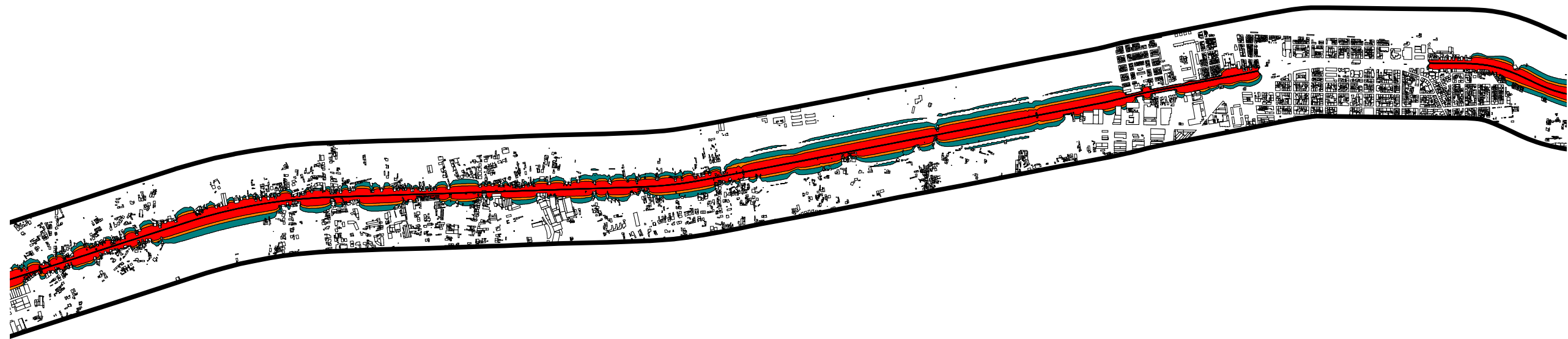
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Cacia - Estarreja) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



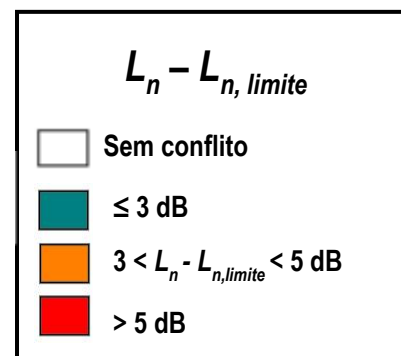
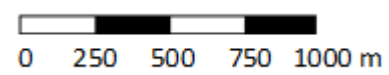
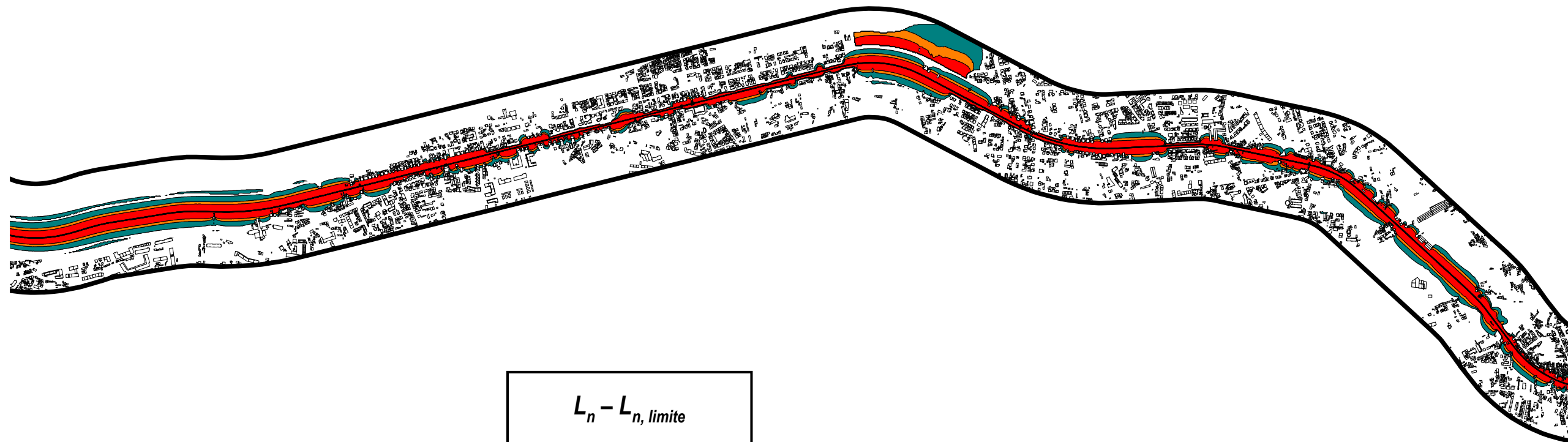
Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Estarreja - Ovar) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Ovar – Carvalheira/Maceda) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Carvalheira/Maceda - Espinho) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Espinho - Valadares) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n



Mapa de Conflitos baseado nos MER da Linha do Norte II (Valadares – V. N. de Gaia/Devesas) e na classificação acústica territorial - Indicador L_n

Anexo 2

