
Ruído urbano na área central de Luanda

Analysis of urban noise in the central area of Luanda

Wilma Fernandes e Júlio César Torres



Edição electrónica

URL: <http://journals.openedition.org/ras/1126>

DOI: 10.4000/ras.1126

ISSN: 2312-5195

Editora

Sociedade Angolana de Sociologia

Edição impressa

Data de publicação: 1 Dezembro 2014

Paginação: 153-169

ISSN: 1646-9860

Refêrencia eletrónica

Wilma Fernandes e Júlio César Torres, « Ruído urbano na área central de Luanda », *Revista Angolana de Sociologia* [Online], 14 | 2014, posto online no dia 27 setembro 2016, consultado no dia 03 maio 2019. URL : <http://journals.openedition.org/ras/1126> ; DOI : 10.4000/ras.1126

Este documento foi criado de forma automática no dia 3 Maio 2019.

© SASO

Ruído urbano na área central de Luanda

Analysis of urban noise in the central area of Luanda

Wilma Fernandes e Júlio César Torres

NOTA DO EDITOR

Recebido a: 11/Fevereiro/2014

Adaptação às normas editoriais: 12/Maio/2014

Enviado para avaliação: 3/Agosto/2014

Recepção da apreciação inicial: 17 e 23/Agosto /2014

Recepção da apreciação complementar: 21/Outubro e 15/Dezembro/2014

Aceite para publicação: 15/Dezembro/2014

1. Introdução

- 1 Não é novidade que o número de veículos nos centros urbanos tem crescido consideravelmente nos últimos anos. No centro de Luanda, como todo o grande centro urbano, o problema não é muito diferente, apesar de algumas peculiaridades na distribuição espacial das actividades, dos hábitos e da cultura local.
- 2 Como o nível de ruído nas cidades está directamente relacionado com o tráfego, seja pelo excesso de veículos, pela velocidade ou por congestionamentos, pode-se afirmar que o nível de ruído nas cidades também tem se elevado nos últimos anos. Na cidade de Luanda não existe apenas o ruído do tráfego: a própria circulação de pessoas, os chamados “candongueiros” (Carrinhas de transporte coletivo), vendedores ambulantes e cambistas de rua (“kinguilas”), também são fontes de ruído, além da constante violação das normas de trânsito pelos próprios condutores.

- 3 O aumento dos níveis de ruído é certamente gradual. Esse suave crescimento mascara os problemas relativos ao ruído, pois as pessoas tendem a se acostumar com a elevação dos níveis e geralmente não percebem a variação. Essa é uma situação completamente distinta de quando, repentinamente ou por um curto período de tempo, uma nova fonte de ruído é inserida no ambiente urbano. Seria, por exemplo, o caso de uma obra na via ou inauguração de um supermercado, shopping ou casa de shows, que altere o tráfego ao redor ou produza indevidamente mais ruído.
- 4 A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que, em áreas residenciais, o Nível de Ruído Equivalente (Leq) não ultrapasse 55 dB(A) (NBR 10151). Mesmo havendo uma perturbação do organismo em níveis acima de 55 dB(A), este se adapta facilmente ao novo nível de ruído. A partir de 55 dB(A), pode haver stress leve, com desconforto. Acima de 70 dB(A), tem-se um desgaste do organismo, aumentando os riscos de enfarte, derrame cerebral, infecções e hipertensão arterial. De acordo com Elaine et al. [2004] para Leq > 80 dB(A) ocorre uma liberação de endorfinas, causando sensação de prazer momentâneo. Níveis sonoros equivalentes na ordem de 100 dB(A) podem levar a danos e/ou perda da acuidade auditiva.
- 5 Com o objectivo de apresentar o levantamento de campo necessário para a elaboração de mapas de avaliação de ruído no centro urbano de Luanda, foram realizadas medições *in loco*, usando um medidor de nível de pressão sonora (conforme com a NBR 10.151) e a contagem de veículos nas vias situadas dentro da área de estudo, através do registo em vídeo durante o tempo de medição.

2. Urbanização e crescimento demográfico da cidade de Luanda

- 6 Não se pode falar sobre a cidade de Luanda, sem antes se conhecer a história de fundação e crescimento urbanístico. Luanda, capital de Angola, é a cidade onde se realizou o estudo de caso. Pertence a uma das 18 províncias e está localizada a noroeste do país, possui latitude 08° - 51S e longitude 013° -14E, topografia suave e sem muitas elevações. Fundada em 1572 pelo navegador português Paulo Dias de Novais, foi entre os anos de 1550 a 1850 a capital de 'Reino de Sebaste'. Tornou-se depois um importante centro de tráfico de escravos para o Brasil. Durante o período colonial, foi o Centro Administrativo de Angola e a partir da década de 1960 teve uma explosão demográfica. Em pouco mais de 10 anos atingiu uma população com cerca de 880 mil habitantes (ver Figura 1).



Figura 1: Expansão de Luanda: (a) Planta Geral de Luanda no Séc. XVII e (b) Vista aérea em 2013.

- 7 Devido à sua condição de principal cidade da então Província Ultramarina de Angola, nome que os Portugueses adoptaram para as suas colónias em África. Luanda tornou-se assim, a capital da então República Popular de Angola. Devido à situação política e divergências nos três principais movimentos de luta de libertação nacional, Angola entrou logo após a independência numa guerra civil. Perante esta situação, que afectou principalmente o interior do país, Luanda, como principal cidade do país, torna-se destino da população migrante devido à guerra. Assim, a cidade que foi edificada para suportar uma população de 500 mil habitantes, possui atualmente cerca de seis milhões de habitantes.

O crescimento populacional nos arredores da cidade de Luanda está a criar problemas ao trânsito, que se avoluma nas principais vias de acesso ao centro da capital. Estimativas da Direcção Nacional de Viação e Trânsito apontam para que estejam a circular em Luanda dois milhões e meio de carros, um número muito superior à capacidade das estradas existentes, que apenas deviam suportar 600 mil veículos. [Belo 2013].

- 8 O seu crescimento deu-se de forma desordenada, o que acarretou uma superlotação e na falta de infraestrutura e de serviços básicos, como água e saneamento, interferindo directamente na qualidade de vida e na prosperidade da população [Club-K 2013].
- 9 O facto de Angola ter-se tornado independente de Portugal apenas em 1975, o que evidentemente foi uma independência tardia, fez com que o desenvolvimento do país fosse comprometido. Questões internas fizeram com que houvesse uma guerra civil pós-independência, afectando principalmente as províncias do interior, e, por conseguinte, causando inchaço na cidade por esta ser o centro político e económico do país. Em 2002, foram assinados acordos de paz, entretanto Luanda passa por um processo de reestruturação urbana.

A formação urbana das povoações antigas de Angola não foi meramente casual ou resultante da sorte, pois a análise retrospectiva das suas origens mostra-nos suficientemente a existência de poderosas determinantes de origem geográfica, económica e política a condicionar a escolha do local ou a criação de aglomerado urbano, que se nos apresentam como produto dum móbil deliberado e consciente, germe da primeira colonização que nos tempos modernos se empreendeu no continente africano. [Batalha, 2006: 145]

- 10 O centro de Luanda abriga os mais diversos usos: comercial, residencial e industrial, que atraem as mais diversas atividades e fazem com que o centro esteja sempre vivo.
- 11 A concentração de serviços no centro faz com que os moradores das demais áreas tenham que se deslocar ao centro para realizar diversas atividades, que não existem nas áreas mais afastadas do centro.
- 12 Como todo o grande centro urbano, a cidade de Luanda apresenta problemas de infraestrutura, de mobilidade e de ruído, porém (como já foi dito) com algumas peculiaridades na distribuição espacial das actividades, hábitos e da cultura local.
- 13 Um dos principais motivos para o aumento do trânsito na cidade de Luanda é a falta de políticas para melhoria do transporte público. Em 2009, por exemplo, mais de dois milhões e 500 mil carros circularam em Luanda [Angonotícias 2012]. Como o nível de ruído nas cidades está directamente relacionado com o tráfego, seja ele pelo excesso de veículos, pela velocidade ou por congestionamentos, pode-se afirmar que o nível de ruído na cidade de Luanda tem se elevado nos últimos anos.

- 14 Em Luanda não existe apenas o ruído do tráfego: como já foi dito, a própria circulação de pessoas, os chamados candongueiros (carrinhas), vendedores ambulantes, cambistas de rua (“kinguilas”), são também fontes de ruído, fora a constante violação das normas de trânsito pelos próprios condutores e pelos pedestres.

3. Descrição da área de estudo

- 15 A área escolhida compreende as principais vias da área baixa do centro de Luanda, dentre as quais as estruturantes, Av. 4 de Fevereiro (Marginal de Luanda), rua Major Kanhangulo, rua Rainha Ginga e a Av. do 1º Congresso do MPLA, dentre outras. Nessa área, encontram-se sediadas empresas petrolíferas, universidades, ministérios, estádio de futebol, museu, igrejas, clínicas, centro cultural, bancos e casas noturnas. A área encontra-se delimitada na figura 2.



Figura 2: Delimitação da área de estudo e pontos medidos. Fonte: googleeearth.com, 2013.

- 16 Apesar de ser uma área mista (residência e serviços), grande parte dos funcionários residem a uma distância de pelo menos 25 km e enfrentam horas para se deslocar ao centro, devido ao trânsito lento e intenso, como mostrado na figura 3 (a).

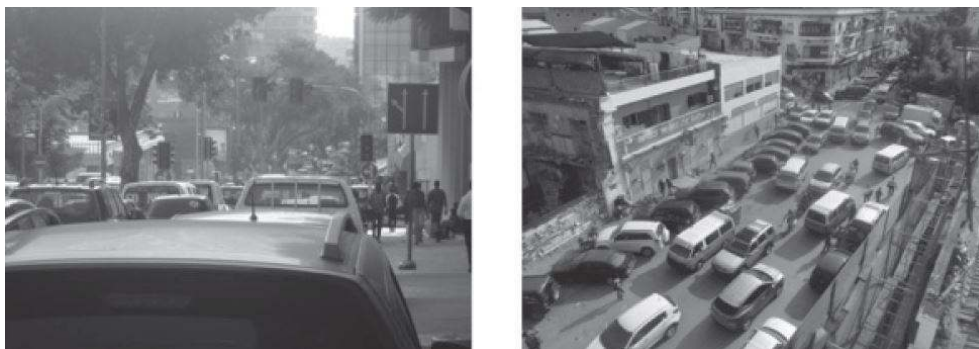


Figura 3: Trânsito de Luanda: (a) tráfego intenso e (b) mau estado de conservação das vias

- 17 Após o projeto de melhoramento de vias de Luanda, executado pela empresa Odebrecht, desde maio de 2010, observa-se que grande parte das vias encontra-se asfaltada e sinalizada, porém em alguns trechos nota-se a má conservação das calçadas, fazendo com que exista um conflito entre pedestres e veículos, pois os pedestres muitas das vezes são obrigados a caminhar na via, gerando assim mais congestionamentos, como se pode observar na Fig. 2(b).
- 18 Em algumas ruas do centro de Luanda não é permitida a circulação de veículos pesados durante os horários de maior fluxo (das 08 às 18h), apenas em horários estabelecidos pelo código de estrada de Angola (lei nº5/08 de 29 de Setembro), [DNVT 2009]. Os diversos tipos de veículos que trafegam nas vias do centro, em horários normais, são autocarros, carrinhas (“candongueiros”), motocicletas e carros particulares.
- 19 Apesar da construção de novas vias e recuperação das existentes, o sistema de transporte público ainda é precário. Algumas empresas como a de Transporte Coletivo Urbano de Luanda (TCUL) ampliaram recentemente a sua frota, mas grande parte dos veículos encontra-se estacionados por conta dos grandes congestionamentos, que se devem às condições inadequadas das vias urbanas e à falta de locais para estacionar veículos. As vias do centro da cidade são de pequeno porte, com uma largura de 3,50 m por faixa, e calçadas de, aproximadamente, 1,50 m. Porém a falta de locais apropriados para estacionar no centro faz com que não se encontre alternativa a não ser estacionar na via pública ou nas calçadas, estreitando assim as vias tanto para pedestres quanto para veículos.

3.1. Metodologia usada para levantamento de dados

- 20 Para o levantamento dos níveis de ruído foram necessárias diversas etapas, dentre as quais, a captação de imagens e vídeos, para que se pudesse efectuar a contagem de veículos de forma exacta, a posteriori. As configurações usadas no medidor foram as recomendadas na NBR 10151 (2000).
- 21 O fluxo de tráfego e os níveis de ruído das principais vias são apresentados na tabela 1, segundo dados obtidos *in loco*, para os períodos manhã, tarde e noite. Os níveis de ruído foram obtidos através da medição em campo e a quantidade de veículos foi obtida através de contagem manual pela análise dos vídeos feitos nos locais de medição.

Rua	Data	Período	Carros	Motos	Veículos	Carrinhas Pesadas	Autocarros
Friedrich Engels	03/mai	15:26-15:55	339	154	1	30	-
Major Kanhangulo	04/mai	21:06-21:27	10	2	-	-	-
Conde Cunha	06/mai	10:11-10:23	20	12	-	14	-
Rainha Ginga	06/mai	10:25-11:00	137	53	-	11	-
Amílcar Cabral	06/mai	11:29-11:45	40	9	2	5	-
Da Missão (York) ambas	07/mai	15:42-16:03	312	51	2	64	1
Rainha Ginga (Início)	07/mai	16:27-16:42	202	50	8	12	-
Dos Coqueiros (Estádio)	08/mai	12:58-13:45	108	15	-	2	1
Tipografia Marmã Tita (Igreja do Carmo)	08/mai	14:18-15:00	236	50	4	47	1
Higino Aires	09/mai	15:45-16:16	200	40	-	40	-
Cirilo da Conceição da Silva	09/mai	18:16-19:00	241	29	1	13	-
Av. de Portugal	10/mai	17:13-17:42	310	50	-	60	-
Da Missão	10/mai	18:27-18:41	174	18	3	16	2
Frédéric Engels (02)	10/mai	19:05-19:35	245	15	5	-	-
Franc. das Necessidades Castelbranco	13/mai	11:00-11:40	147	31	4	4	-
Congresso do MPLA	13/mai	11:54-12:31	235	65	3	22	-
Dos Coqueiros (02)	13/mai	16:03-16:38	294	61	13	28	10
Major Kanhangulo	13/mai	16:51-17:21	225	36	1	-	-
Félix Pedro Machado	14/mai	16:24-17:20	429	40	10	-	-
Av. Marginal	16/mai	17:03-18:10	1569	119	50	114	14

Tabela 1: Dados de tráfego das principais vias do centro de Luanda

3.2. Resultados da simulação – diurno

- 22 Após a simulação foi feita uma tabela comparativa para que se pudesse aferir se esses dados relativos aos níveis de pressão sonora, calculados para os pontos de medição estavam próximos aos reais. Na figura 4 e na tabela 2 são apresentadas as diferenças entre os níveis medidos e simulados para o período diurno.

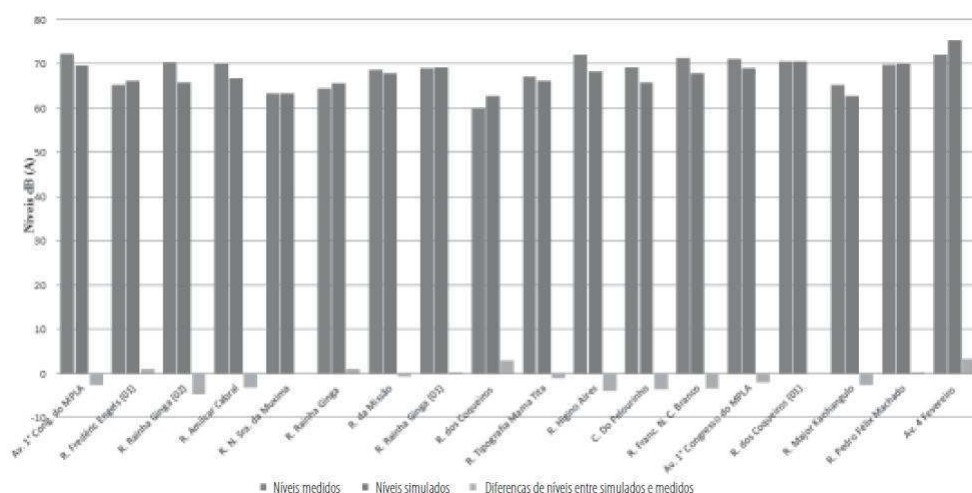


Figura 4: Diferença entre níveis medidos e simulados - Dia.

- 23 A Av. 4 de Fevereiro foi a que teve uma diferença maior, na ordem de 3.3 dB(A), enquanto a rua N.Sra. da Muxima apresentou o menor erro (0,0).

Tabela 2: Diferenças entre dados medidos e simulados - Dia.

Nome da rua	Níveis medidos	Níveis simulados	Diferenças
Avenida do 1º Congresso do MPLA (Sonangol)	72,2	69,6	-2,6
Av. 4 Fevereiro (Marginal)	72,1	75,4	3,3
Avenida 1 Congresso do MPLA (Lusíadas)	71,2	69,1	-2,1
C. Do Pelourinho	69,2	65,7	-3,5
Rua Amílcar Cabral (Ponto de autocarros)	69,9	66,8	-3,1
Rua da Missão (York)	68,6	67,9	-0,7
Rua dos Coqueiros (01)	70,6	70,6	0,0
Rua dos Coqueiros (Estádio)	59,8	62,7	2,9
Rua Franc. das Necessidades Castelbranco	71,3	67,9	-3,4
Rua Friedrich Engels (01)	65,2	66,2	1,0
Rua Higinio Aires	72,1	68,2	-3,9
Rua Major Kanhangulo	65,3	62,8	-2,5
Rua N. Sra. da Muxima	63,3	63,3	0,0
Rua Pedro Félix Machado	69,7	69,9	0,2
Rua Rainha Ginga (01)	69	69,3	0,3
Rua Rainha Ginga (02)	70,3	65,7	-4,6
Rua Rainha Ginga (De Bears 03)	64,5	65,6	1,1
Rua Tipografia Mamã Tita	67,1	66,1	-1,0

- 24 O erro médio obtido na comparação entre os dados medidos e simulados foi de -1,0 dB(A) enquanto o erro médio absoluto (média dos valores absolutos dos erros) foi de apenas 2,1 dB(A). Esse erro é muito baixo se comparado a outros trabalhos, pois geralmente há necessidade de ajustes do modelo para que os valores se aproximem dos medidos. Neste caso, não houve necessidade de ajustes, pois se utilizou um Leq de 30 minutos, o que gerou valores medidos bastante confiáveis. Esse tempo de medição do Leq favorece o carácter estatístico dos modelos de simulação, pois faz médias mais prolongadas em vez de medições de curta duração.
- 25 Considerando que não houve necessidade de ajustes nos valores dos dados de tráfego e que os erros foram de um modo geral baixos, pode-se afirmar que, para o período diurno, os valores obtidos por simulação são bastante confiáveis e próximos dos valores que seriam medidos em outros locais, além daqueles medidos.

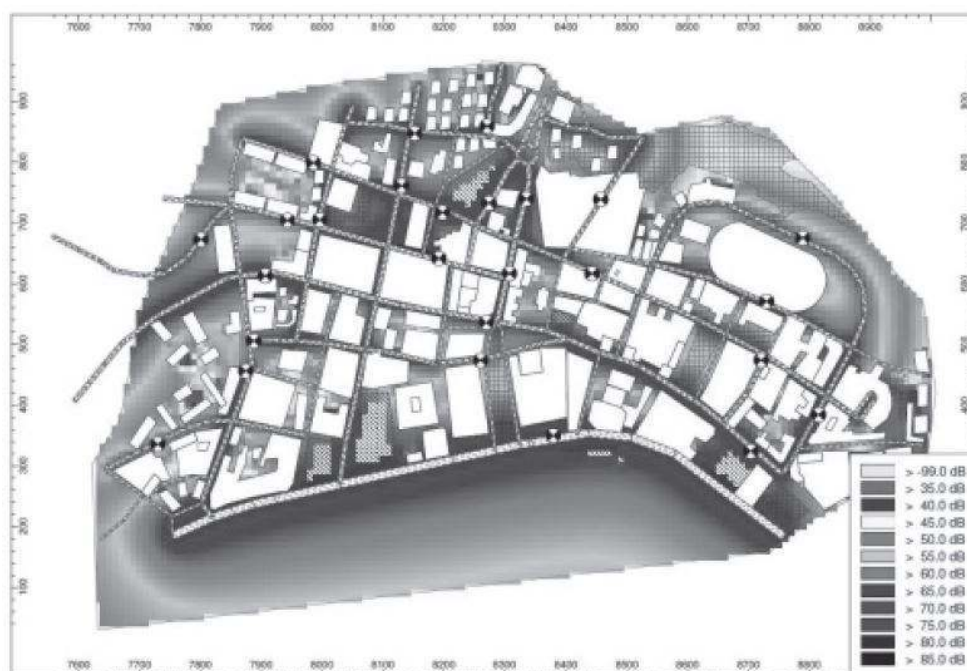


Figura 5: Mapa de Ruído - Diurno.

- 26 Analisando os resultados mostrados através da figura 5, podem-se identificar os locais onde há excesso de ruído e onde não há, de acordo com a distribuição urbana do centro. Cabe ressaltar que o mapa foi obtido através de simulação computacional baseada em valores de fluxo de veículos, velocidades médias, tipos de pavimentação, servindo assim como base para caracterizar a exposição contínua ao ruído pela população ao longo do período definido como diurno.

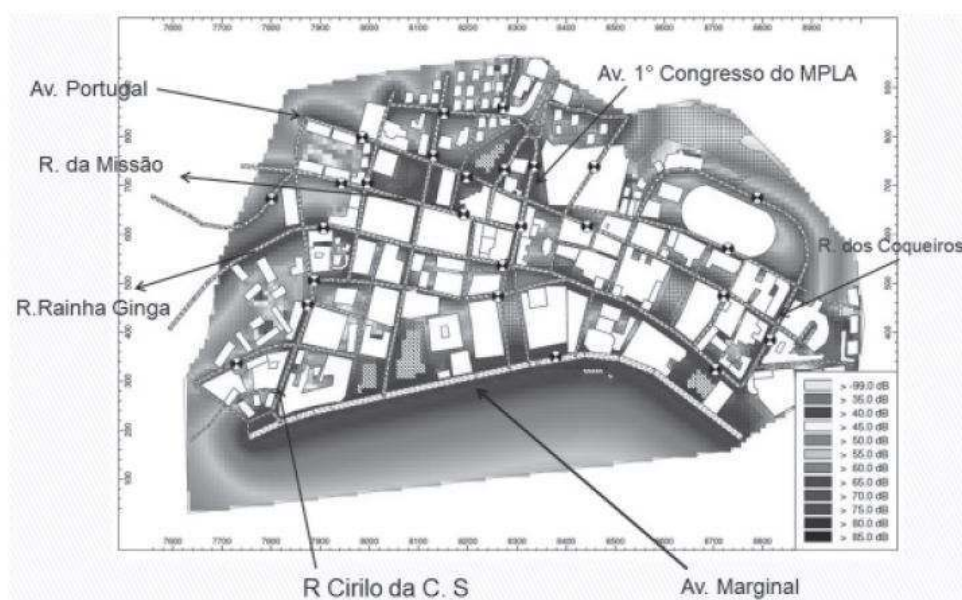


Figura 6: Mapas das ruas com níveis na ordem de 65 - 80 dB(A).

- 27 As ruas Friedrich Engels, Tipografia Mamã Tita, Rainha Ginga, Francisco das Necessidades Castelbranco, Cirilo da C. Silva, e as avenidas Portugal e 1º Congresso do MPLA, são as que constituem as principais fontes de ruído, produzindo níveis na faixa de 65 - 80 dB (A), conforme se pode observar na figura 6.
- 28 Observa-se ainda, que a via principal a Avenida 4 de Fevereiro, apesar de não estar confinada entre edificações, é a que possui maiores níveis de ruído na faixa de 75 - 80 dB (A). Isto deve-se principalmente ao maior fluxo de veículos, cuja velocidade é de 60km/h durante a tarde, e a circulação de veículos pesados durante o dia todo. A Rua da Missão, também é uma das que mais contribui sob o ponto de vista da poluição sonora, com valores na ordem de 70 - 75 dB(A).
- 29 Os níveis de ruído encontrados nessa área podem ser considerados ruins, pois sendo uma área mista, os níveis não deveriam ultrapassar os 55 dB(A) no período do dia. Pode-se constatar que no centro de Luanda é produzido um nível intolerável ao ouvido humano, pois ultrapassam a ordem de 80dB(A) durante o dia, conforme se pode observar na tabela 3, que indica os níveis máximos de ruído externo, em dB(A), em função do tipo de solo, segundo a NBR10151/2000.

Tabela 3: Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB (A) - NBR 10.151/2000.

Tipo De Uso	Período Diurno dB(A)	Período Nocturno dB(A)
Residencial Urbano	55	50
Zona de Negócios e Comércio	65	60

- 30 Portanto, se levarmos em consideração a NBR10151, pode-se constatar que os níveis se encontram acima do nível de ruído permitido.

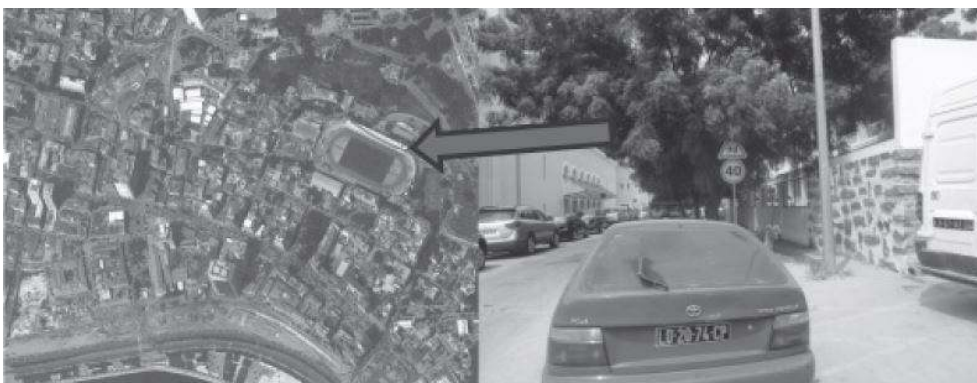


Figura 7: (a) Rua dos Coqueiros e (b) Escola do ensino primário à direita.

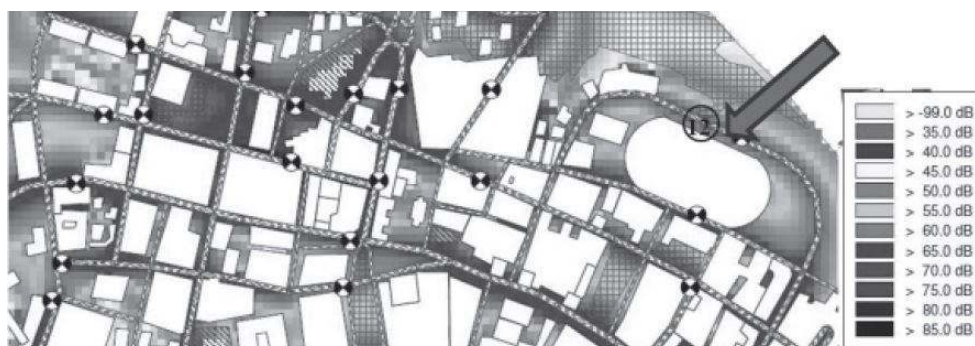


Figura 8: Resultado da simulação acústica na área, em destaque a Rua dos Coqueiros.

- 31 No ponto (12), localizado na rua dos coqueiros (ver figura 7), onde existe uma Escola do Ensino Primário, há pouco fluxo de veículos, e ao redor da via existe um paredão de vegetação e a velocidade máxima permitida é de 40 km/h. Na figura 8 tem-se o mapa resultante da simulação acústica da área circundante.
- 32 A rua está devidamente sinalizada e com quebra-molas, forçando assim a redução da velocidade naquela via. Durante o dia pode-se observar uma grande quantidade de veículos estacionados nas calçadas (vide figura 9). Observa-se ainda, que essa via é responsável por produzir um nível de 65 dB(A) dado pela simulação. Fazendo uma comparação entre os níveis medidos e simulados, observa-se a diferença de 2,9 dB(A), onde Leq medidos estão na ordem de 59,8 dB(A) e os simulados 62,7dB(A).
- 33 Mas se levarmos em consideração os níveis toleráveis em ambientes externos durante período diurno, dados pela tabela 4, estes níveis estão acima do recomendado.

Tabela 4: Nível de critério de avaliação para ambientes externos, em dB (A).

Tipos de Áreas	Diurno	Nocturno
Áreas e sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial.	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa.	60	55
Área mistas, com vocação recreacional.	65	55
Área predominantemente Industrial	70	60

- 34 Os níveis variam entre 45 a 55 dB (A), segundo a norma estes valores estariam acima do recomendado, sofrendo um acréscimo de 5 dB(A).



Figura 9: Paredão de vegetação e veículos estacionados na Rua dos Coqueiros.

- 35 As demais vias são responsáveis de conferir níveis médios acima de 60 dB(A) nas áreas adjacentes das vias. Valores inferiores a 55 dB(A), por exemplo, são encontrados próximos ao Largo do Infante D. Henrique (1), ao redor da Universidade(2), da praça (3), do Estádio (4), e em locais mais internos dos bairros (ver figura 10).

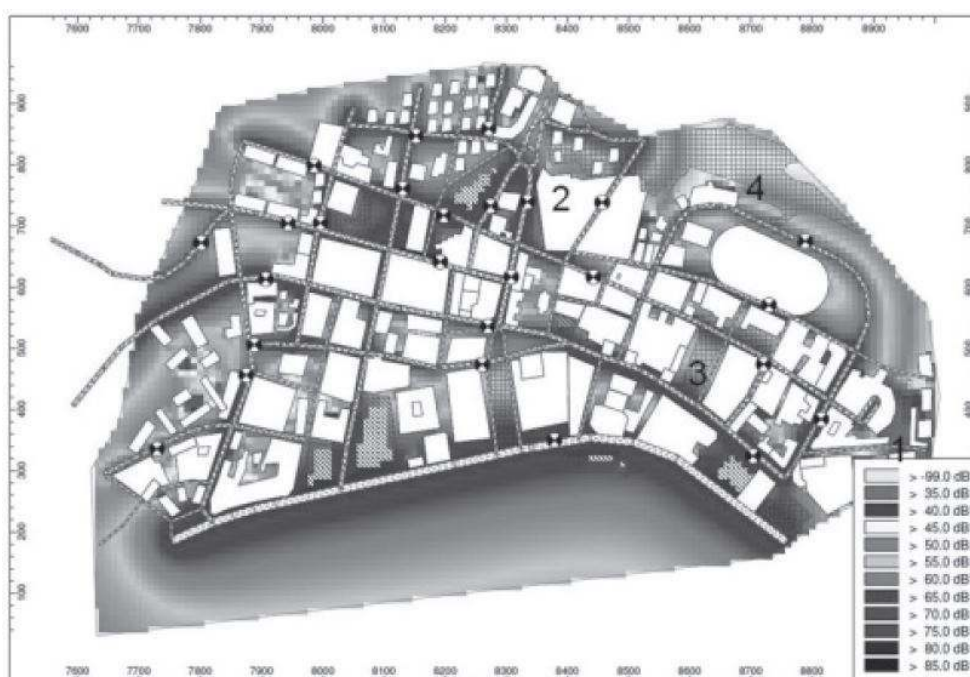


Figura 10: Simulação para o período diurno, locais com níveis abaixo de 55 dB(A).

- 36 As faixas de cor cinza na parte superior e nas laterais da figura 10 estão fora dos limites da área de estudo. Porém nestas áreas encontram-se a Fortaleza de São Miguel (área militar) e área com bastante presença de vegetação.

3.3. Resultados da Simulação – Nocturno

- 37 Foi feita também a medição e simulação para o período nocturno em diversos pontos da área, (ver tabela 5).

Tabela 5: Diferenças entre níveis medidos e simulados - Nocturno.

Nome da Rua	Níveis Medidos	Níveis Simulados	Diferenças de Níveis
	Nocturno	Nocturno	Nocturno
Av. de Portugal	73.6	68.3	-5.3
Av. do 1º Congresso do MPLA	65.2	67.3	2.1
R. Cirilo da Conceição da Silva	66.4	65.6	-0.8
R. da Missão (Meditex)	70.0	66.7	-3.3
R. Engrácia Fragoso	71.1	65.1	-6.0
R. Frédéric Engels (02)	74.4	66.9	-7.5
R. Major Kanhangulo (casa nocturna)	68.6	55.2	-13.4

- 38 Observa-se que houve uma redução de até 13.4 dB(A) nos níveis simulados em relação aos níveis medidos. Nota-se ainda, que a média diurna foi de no máximo 3,3 dB(A). A Av. do 1º Congresso teve um acréscimo de 2.1 dB(A) em relação aos níveis medidos para o período nocturno.
- 39 Analisando os dados obtidos para o período nocturno, notam-se algumas diferenças entre os níveis medidos e simulados. Verifica-se ainda, que essa variação na sua maioria deve-se ao facto de existirem outras fontes de ruído que não foram consideradas para simulação. A exemplo, a Rua Major Kanhangulo que teve a maior diferença entre o nível medido e simulado, na faixa de 13.4 dB(A), no local existe uma casa nocturna (Dom Quixote), que no período em que ocorriam as medições se encontrava em funcionamento, facto esse que pode ter interferido directamente no resultado da medição. Na Rua Frédéric Engels, próximo ao local que ocorria a medição existia uma obra e um fluxo considerável de pessoas, o que pode ter influenciado directamente nos resultados.
- 40 Na Figura 11 onde os dados medidos e simulados são comparados, observam-se as diferenças. No geral a área toda para o período da noite teve uma diferença de 5,7 dB(A).

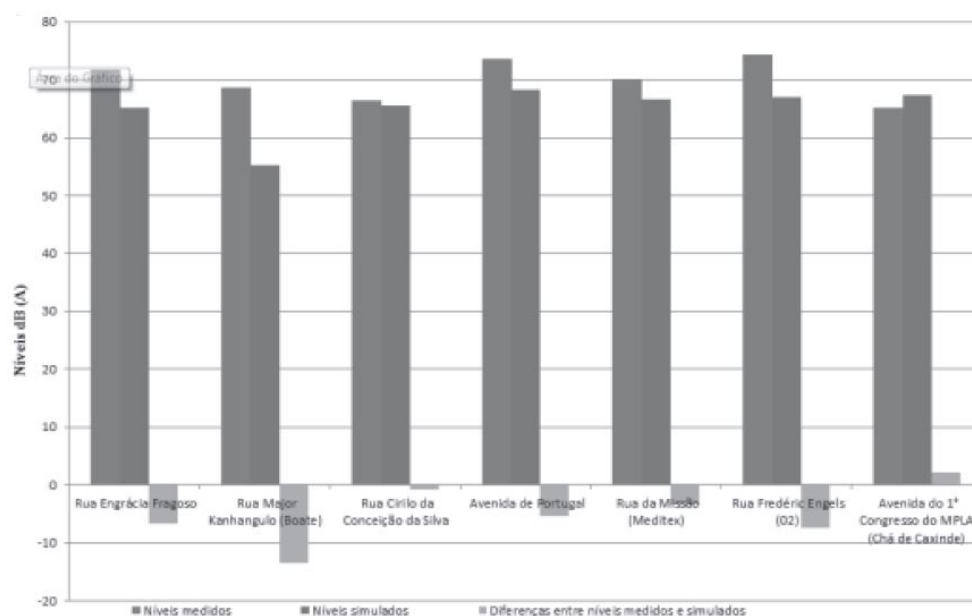


Figura 11: Diferença entre Medição e Simulação - Noite.

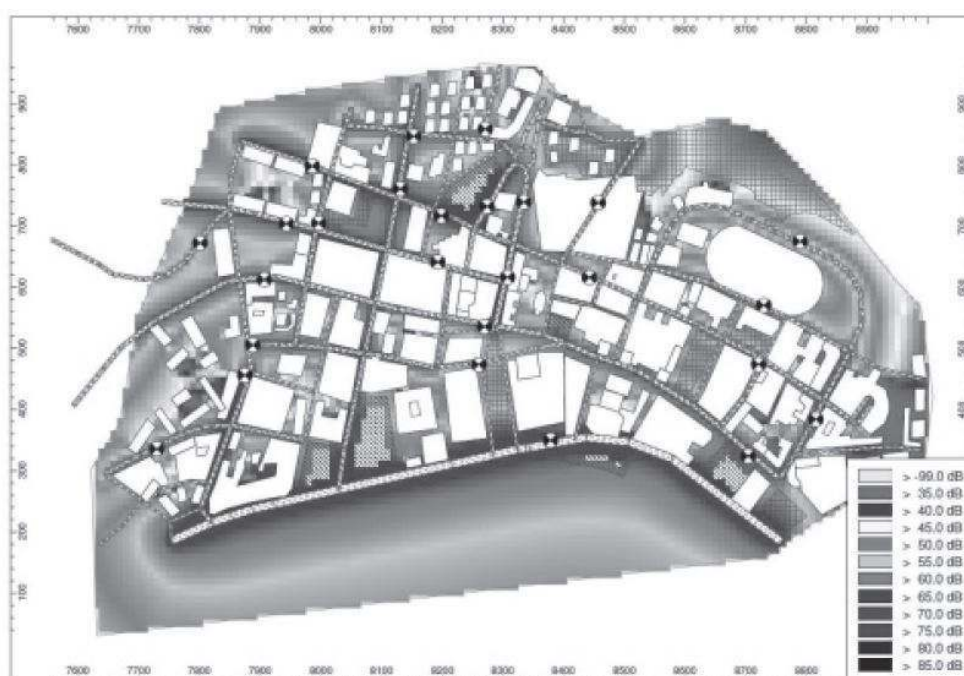


Figura 12: Mapa de ruído, período Nocturno.

- 41 Na figura 12 tem-se o mapa gerado para o período nocturno, onde é possível identificar claramente os locais onde há excesso de ruído e onde é menos ruidoso, de acordo com a distribuição urbana do centro.

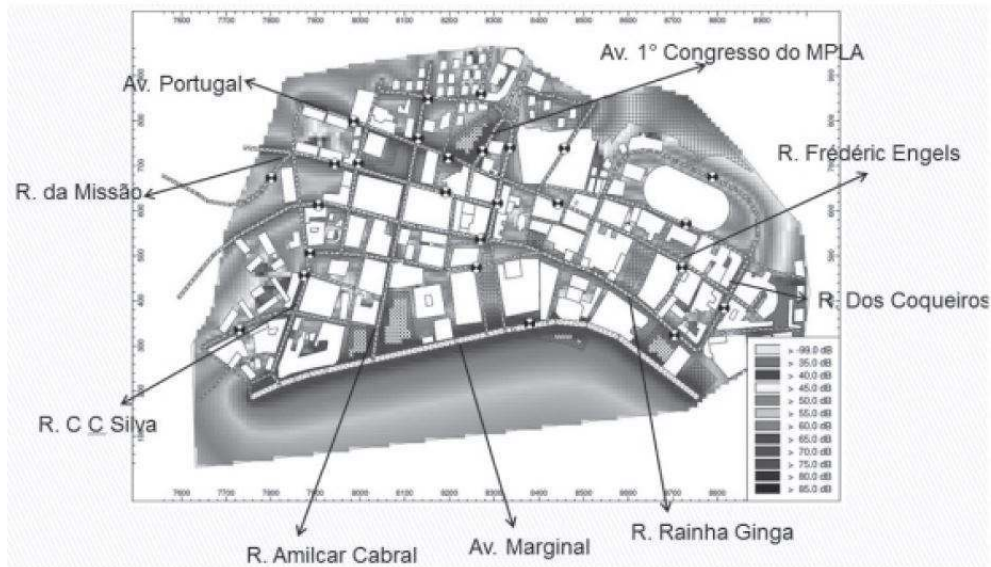


Figura 13: Vias que contribuem para o ruído - Nocturno.

- 42 Na figura 13 onde se tem as ruas Rainha Ginga, avenidas Portugal, 1º Congresso do MPLA e Marginal constituem as principais fontes de ruído para o período da noite contribuindo com níveis na faixa de 65 – 75 dB(A). De um modo geral, observa-se que as demais vias, dentro da área de estudo sofrem uma redução de 10 – 15 dB(A), tendo níveis na ordem de 55 – 60 dB(A), inclusive nas áreas centrais e mais afastadas das vias principais.
- 43 Na sua maioria as vias do centro encontram-se com níveis acima do recomendado, de acordo com o tipo de zoneamento (serviços e residencial). Para este tipo de zona os níveis não deveriam ultrapassar os 50 dB(A). Mas apesar do fluxo de veículos (leves) e de pessoas terem uma queda no período da noite, tem-se maior circulação de veículos pesados, o que contribui para que não haja redução substancial nos níveis de ruído.
- 44 Na área toda existe uma mistura de uso, onde se pode verificar a existência de áreas sensíveis ao ruído, como hospitais, escolas, universidades e hotéis. Caso esses níveis fossem encontrados numa área não habitada seriam irrelevantes. Mas constata-se que grande parte da população tanto residente quanto frequentadora se encontra exposta a esses níveis.

4. Conclusão

- 45 O centro urbano de Luanda caracteriza-se por alta densidade populacional e grande fluxo de veículos. Para que se pudessem obter dados mais precisos, foram necessários 14 dias de medição, no total de 26 pontos. A análise dos resultados mostra que na maioria dos pontos medidos do centro se encontram acima dos níveis recomendados pela OMS, e pode-se constatar que a principal causa disso é o tráfego.
- 46 Este estudo visou demonstrar que a tecnologia de mapeamento de ruído pode ser uma ótima ferramenta para auxiliar as construtoras e poder público na tomada de decisões no que se refere ao planeamento urbano, sob o ponto de vista do conforto acústico na área central. Vale ressaltar que as análises feitas com as medições, proporcionaram melhor entendimento da região e forneceram informações importantes do

comportamento acústico e futuras intervenções na área central de Luanda. No geral, observa-se que as ferramentas de simulação permitem simular um ambiente acústico de uma determinada área caracterizando as fontes e o entorno.

- 47 Foi considerado apenas o ruído dos automóveis. Obras, candongueiros, fluxo de pessoas não foram levados em consideração, pois não houve condições de modelar tais fontes, devido a uma necessidade de uma caracterização acústica muito maior. Mesmo assim, os resultados foram excelentes, excepto em alguns pontos no período da noite, quando essas fontes, principalmente boates e obras, interferiram na medição e não foram consideradas na simulação.
- 48 O ruído urbano ainda é um problema nas grandes cidades, em Luanda, pode ser considerado um problema grave, que afecta gradualmente a saúde da população, exposta a altos níveis de ruído, conforme mostrado no trabalho.
- 49 Luanda não dispõe de uma legislação específica para os níveis de ruído nem a indicação de uma norma internacional. Apesar da recente criação de outros pólos comerciais e residenciais, em Luanda grande parte dos serviços ainda está concentrada no centro da cidade, o que acarreta a manutenção do actual fluxo de veículos no centro. A concentração de serviços no centro faz com que os moradores das demais áreas tenham que se deslocar ao centro para realizar diversas actividades que poderiam estar descentralizadas. A falta de transportes públicos ainda é um problema a ser enfrentado diariamente pelos moradores da cidade de Luanda.
- 50 Conclui-se ainda, que este estudo apontou para resultados esperados. Ainda que em pequena escala, o mapa de ruído da área central de Luanda (Angola), constitui um passo importantíssimo para que, futuramente possa ser feito um trabalho em toda a região de Luanda.

BIBLIOGRAFIA

- ANGONOTÍCIAS, 2013: “Volumosos engarrafamentos agitam a cidade de Luanda”
- ANGONOTÍCIAS, 2006: *Angola - Arquitectura e História*, Lisboa: Nova Veja
- ANGONOTÍCIAS. DNV, 2013: “Estima-se que mais de dois milhões de carros circulem em Luanda”, www.angonoticias.com
- BALZAN, Katiane Laura, 2011: *Avaliação do ruído de tráfego veicular na área central de Chapecó, SC*. Santa Maria
- BATALHA, Fernando, 2010: *Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando conforto da comunidade*, NBR 10.151
- BISTABA, Sylvio R, 2011: *Acústica aplicada ao controle do ruído*, 2ª edição, São Paulo: Blucher
- CADNAA DATAKUSTIK (software). <http://www.datakustik.com/en/products/cadnaa>, 2009: “Noise mapping of densely populated neighborhoods example of Copacabana, Rio de Janeiro, Brazil”, *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 155, pp. 309-318

- GOVERNO Provincial de Luanda (GPL), 2012: *Novo código de estrada de Angola*, Luanda: GPL
- PAZ, E. C; FERREIRA A. C; ZANNIN, P. H.T., 2004: *Estudo comparativo da percepção do ruído urbano*, Curitiba
- PINTO, F. A. N. C.; Maysa Daniela Moreno MARDONES, 2010: Sound Pressure Measurements in Urban Areas. Armando Carlos de Pina Filho; Aloisio Carlos de Pina. (Org.). *Methods and Techniques in Urban Engineering*. 1ed.Vukovar: In-Tech, v.1.
- QUARTIERI J., Mastorakis N. E., Iannone G., Guarnaccia C., D'Ambrosio S. E Troisi A., 2009: A Review of Traffic Noise Predictive Models. The 5th WSEAS International Conference on APPLIED and THEORETICAL MECHANICS (MECHANICS'09). Puerto De La Cruz, Canary Islands

RESUMOS

O ruído passou a constituir um dos principais problemas ambientais dos grandes centros urbanos. O tráfego de veículos é certamente a maior fonte de ruído. Em Luanda, a falta de legislação e de normas para redução da poluição sonora, resultam no aumento dos níveis de ruído e no comprometimento da qualidade de vida da população. Neste contexto, a simulação acústica é uma ferramenta importante que serve como subsídio para intervenções, ordenamento do solo e controle da poluição sonora. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma metodologia para análise do ruído no centro urbano de Luanda, com base em colecta de dados in loco e na simulação acústica, comparando os resultados obtidos e analisando o cenário acústico sob a óptica da engenharia urbana.

The noise has become one of the main environmental problems of large urban centers. The vehicle traffic is certainly the largest source of noise. In Luanda, the lack of legislation and standards for noise reduction, resulting in increased levels of noise and compromised quality of life. In this context, the acoustic simulation is an important tool that serves as a subsidy for operations, spatial soil and control of noise pollution. This work aims to present a methodology for the analysis of noise in the urban center of Luanda, based on data collection in situ and acoustic simulation, comparing the results and analyzing the acoustic scene from the perspective of urban engineering.

ÍNDICE

Keywords: Noise pollution, urban noise, quality of life, vehicular traffic, legislation, acoustic simulation.

Palavras-chave: Poluição sonora, ruído urbano, qualidade de vida, tráfego de veículos, legislação, simulação acústica.

AUTORES

WILMA FERNANDES

Engenheira. Mestre em Engenharia Urbana, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.
Investigadora do CNPq, GPAS (Grupo de Pesquisa: Arquitetura e Sustentabilidade), da UFRJ.
wilmac29@gmail.com

JÚLIO CÉSAR TORRES

Engenheiro. Doutor em Engenharia Eléctrica, Docente na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no programa de Mestrado em Engenharia Urbana da Escola Politécnica.
julio@poli.ufrj.br