

CONSIDERANDO A ATMOSFERA ACÚSTICA NA ELABORAÇÃO DE PLANOS DIRETORES

Victor Mourthé Valadares (1); Roberta Vieira Gonçalves de Souza (2); Gianni Cornacchia (3);
Jussara Grosch (4)

(1) Universidade Federal de Minas Gerais, Rua Paraíba 697 – Funcionários, BH/MG 30130-140
telefone: +31 3269-1825, fax

e-mail:

(1) vmwares@terra.com.br

(2) roberta@arq.ufmg.br

(3) giannicornacchia@gmail.com

(4) jussaragrosch@yahoo.com.br

RESUMO

Elaborar uma atmosfera acústica¹ municipal na perspectiva sugerida por SCHAFER (1991;2001) alinhavada com a questão da poluição acústica e a necessidade de vigorar um Programa Silêncio instituído pelo CONAMA (1990) requer ressaltar o vínculo das atividades dos cidadãos com suas manifestações acústicas e as repercussões sócio-psico-fisiológicas, para gerar um ambiente acústico alicerçado nos “3S”: segurança, saúde e sossego, como nos esclarece CARNEIRO (2004). Nessa direção, a caracterização do ambiente acústico municipal consiste no ponto de partida para uma familiarização preliminar com a questão. Este trabalho desenvolveu uma avaliação inicial de ambientes acústicos das cidades mineiras de Paracatu, Sete Lagoas, Muriaé, Leopoldina, Cataguases e Serro na intenção de incorporar o tema da qualidade da atmosfera acústica na municipalidade no contexto de Planos Diretores. O desenvolvimento desse tema neste contexto envolverá um movimento de sensibilização pessoal e social associado a um despertar auditivo. A experiência e reflexão sobre esse despertar, integrada a outras variáveis influentes de um índice de qualidade de vida em ambientes humanos, poderão contribuir para o aperfeiçoamento humano e ambiental na cultura.

ABSTRACT

Acoustical atmosphere must be taken in account during the urban planning process at local authority, from the perspective suggested by SCHAFER (1991;2001) took with the issue of noise pollution and the need about a Silence Program pointed out by CONAMA (1990). The knowledge of the bond between personal and social activities and its acoustical nature and the socio-psycho-physiological echoes are necessary to build an acoustical environment qualified on security, health and calm as emphasized by CARNEIRO (2004). In this direction, the local acoustical environment must be characterized and this paper presents an initial evaluation based on a preliminary case studies developed in the cities of Paracatu, Sete Lagoas, Muriaé, Leopoldina, Cataguases and Serro, Minas Gerais state, Brazil. The introduction of acoustical atmospheric issue on urban panning request a personal and social sense linked to an auditory awareness whose experience and reflection may contribute to human and environmental improvement on culture.

1. INTRODUÇÃO: Atmosfera acústica, controle de ruído e projeto acústico municipais

Devido à natureza acústica da vida, uma complexa polifonia com sua dinâmica no tempo e no espaço oriundo da expressão dos corpos fônicos em suas atividades presentes na natureza e na cultura, a municipalidade deve estar preparada para lidar com seu ambiente sônico se deseja construir uma atmosfera sonora. Neste intuito convém buscar meios para estimular os sons socialmente qualificados e atenuando os ruídos socialmente desqualificados, promovendo

¹ Optamos aqui pelo termo *atmosfera* ao invés de paisagem, no sentido de contribuir para a crítica de SCHAFER (2001) a respeito da excessiva representação visual de um fenômeno não-visual, mas ao mesmo tempo evitando sua própria contradição, uma vez que o termo paisagem nos remete mais à visão que à audição.

uma acústica ambiental sustentável. Esta sustentabilidade acústica deve estar alicerçada na premissa básica dos “3S”, ou seja, saúde, segurança e sossego da comunidade. Por outro lado deve ainda considerar o prazer auditivo, harmonizando as eventuais divergências e conflitos entre pessoas e grupos sociais, buscando um equilíbrio e sempre que possível um acordo consensual na expressão da atmosfera sônica municipal, no controle de ruído ambiental mediante um projeto acústico ambiental socialmente elaborado. Tal projeto na perspectiva sugerida por SCHAFFER (2001) resultará na vigência de uma atmosfera sonora² municipal.

Um estudo de morfologia acústica municipal e seu impacto na natureza e na cultura devem apontar as manifestações acústicas socialmente qualificadas e definir as diretrizes para sua expressão sônica na municipalidade em termos de sua manifestação temporal e espacial, resultando na Atmosfera Sonora Municipal socialmente idealizada. Existem três tipos básicos de fontes de ruído que a municipalidade deve estar atenta, ou seja, as fontes fixas (atividades com pouca mobilidade espacial – estabelecimentos de serviços e comércio, como oficinas mecânicas e serralherias por exemplo) , as itinerantes (atividade com média mobilidade espacial – obras civis, por exemplo) ou móvel (atividade com elevada mobilidade – transporte veicular, por exemplo).

Em consonância com a Resolução CONAMA no. 1 de 08/03/1990, um estudo de morfologia acústica municipal e seu impacto na natureza e na cultura deve identificar os ruídos e definir as diretrizes para sua atenuação ou supressão. Isso será conquistado através de técnicas de controle de ruído a partir de recomendações que definem padrões de emissões e imissões acústicas dos corpos fônicos sobre seres e áreas sensíveis, os quais devem atender às normas técnicas da ABNT (ver Quadro1) sobre o assunto na legislação na esfera federal ou mesmo tornando-os mais restritivas no que couber ou convier nas instâncias estaduais e municipais. O respeito a esses níveis assegura condições adequadas de conforto acústico no ambiente construído, resguardando o direito à saúde, a segurança e ao sossego da comunidade, de acordo com o tipo de uso do solo de cada área, período do dia, ambiente interno ou externo à edificação.

Quadro 1– Limites* para níveis globais em [dB(A)] pela NBR - 10.151 / ABNT, denominados NCA**

Tipo de Áreas	Ambientes Externos		Ambientes Internos			
	Diurno (7h - 22h)	Noturno (22h-7h)	Diurno (7h - 22h)		Noturno (22h-7h)	
			Janela Aberta	Janela Fechada	Janela Aberta	Janela Fechada
Áreas de sítios e fazendas	40	35	30	25	25	20
Área urbana estritamente residencial ou hospitalar ou escolar	50	45	40	35	35	30
Área mista predominantemente residencial	55	50	45	40	40	35
Área mista com vocação comercial e administrativa	60	55	50	45	45	40
Área mista com vocação recreacional	65	55	55	50	45	40
Área predominantemente industrial	70	60	60	55	50	45

* Se o ruído ambiente, L_{ra}, for superior aos valores aqui especificados, ele passa a ser o limite. De outra forma, prevalecem os valores desta tabela. Para definição do ruído ambiente, ver texto da referida norma. ** NCA – Nível de Critério de Avaliação. Fonte: NBR – 10.151.

Ampliando o foco da Resolução CONAMA No.2 (1990), estudos de morfologia acústica municipal, além da própria municipalização do Programa Silêncio e da conseqüente sensibilização da comunidade sobre seu ambiente sônico, devem ser desenvolvidos na municipalidade para se criar as condições necessárias e suficientes para a concepção de um Projeto Acústico Ambiental socialmente discutido e elaborado buscando promover os aspectos positivos dos sons e atenuar e/ou erradicar os aspectos negativos do ruído, no âmbito da edificação e dos ambientes urbano e rural em prol de uma acústica ambiental local sustentável.

² O adjetivo *sonora* é utilizado no sentido do resultado ou expressão desse projeto sócio-ambiental, ao passo que o termo imparcial *acústico* é usado no sentido de uma referência à realidade local, seja ela satisfatória ou não na percepção das pessoas e de seus grupos.

2. MARCO CONCEITUAL

A atmosfera acústica mundial, especialmente nos ambientes urbanos, está cada vez mais complexa nesses ambientes multiculturais. A sociedade urbano-industrial habita um mundo cujo ambiente acústico resultante é bem diverso de outrora. Novos sinais e fenômenos sônicos estão presentes e de natureza quali-quantitativamente distinta e isso têm alertado muitos pesquisadores quanto ao perigo de uma difusão acústica indiscriminada e mesmo imperialista, sujeitando cada reduto da vida humana a experiências auditivas incômodas e frustrantes. A poluição sonora que vem se tornando cada vez mais presente é hoje um problema mundial, um tema preocupante inclusive no âmbito da saúde pública. Pode-se dizer que nos grandes aglomerados humanos em centros urbanos, especialmente os de escala metropolitana, a atmosfera acústica atingiu o seu ápice da vulgaridade de nosso tempo, e especialistas têm predito a surdez universal como a última conseqüência desse fenômeno, a menos que o problema venha a ser equacionado e propostas soluções (SHAFER, 2001).

Pesquisas desenvolvidas sobre o efeito do ruído nas pessoas apontam para dois tipos básicos de indicadores, a saber, os comportamentais de bem-estar e os médico-fisiológicos de mudanças crônicas potencialmente causadas pelo meio-ambiente. O primeiro tipo de indicador pode ser estudado pela interferência na comunicação por fala, nos processos educacionais, nas atividades mentais e, inclusive, interferência no descanso e no sono. Normalmente o conceito de ruído está associado o conceito de incômodo. Ele pode ser definido como qualquer tipo de som indesejável (BELL, et al, 1990).

Diante do excesso de ruído e a conseqüente poluição acústica oriunda da grande concentração de fontes de ruído nas áreas urbanas, por exemplo, a cada dia urge a identificação e controle das emissões e imissões acústicas³, adequando sua interferência na qualidade de vida municipal. Para isso, é fundamental o interesse e a participação de todos, com especial atenção dos órgãos públicos, das empresas potencialmente poluidoras, dos profissionais de diversas áreas capacitados para abordar o problema, para, em parceria com a comunidade, estabelecer diretrizes para transformar a atmosfera ruidosa em atmosfera sonora (SCHAFER, 2001; SMMA,1999)

3. METODOLOGIA

Para a caracterização da atmosfera acústica em cada cidade foco desse trabalho, foi feito um levantamento de campo para medição de níveis de pressão acústica instantâneos em um conjunto de pontos, através do manuseio de instrumentos simples para coleta de dados, observando-se, principalmente o método de levantamento acústico proposto na NBR-7731 e os procedimentos da NBR-10.151. Também foram feitas consultas às normas ANSI (American National Standartization Incorporation), referente à experiência norte-americana e ISO (International Standarization Organization) no que diz respeito à experiência européia, para, a partir de um panorama mais amplo, selecionar um procedimento básico e coerente com as especificidades locais.

A seleção dos pontos de medição foi norteadada pela possibilidade de se caracterizar o ambiente acústico de áreas potencialmente mais críticas, identificando as fontes acústicas predominantes para uma visão geral preliminar. Em cada ponto de medição, os níveis de pressão acústica instantâneos foram coletados a cada 5 (cinco) segundos durante 6 (seis) minutos, através do manuseio de um medidor de nível de pressão sonora tipo 2 e o envolvimento de três pessoas no grupo da pesquisa de campo, os quais atuaram da seguinte maneira: enquanto um integrante segurava o aparelho, na altura do esterno, à cerca de 50 cm do corpo, voltando o microfone para o ambiente à frente do corpo, um outro fazia as leituras

³ Adotamos *emissão* para fazermos referência à radiação acústica da fonte em termos de potência sonora. O termo *imissão* foi utilizado no sentido da exposição acústica dos receptores

silenciosamente em um formulário sobre uma prancheta mão, sempre que um terceiro integrante, cronometrando o tempo, tocava em seu braço a intervalos de 5 segundos. Simultaneamente à coleta dos dados acústicos foram registradas as fontes acústicas correspondentes predominantes do ambiente sônico objeto de caracterização. Qualitativamente, é importante atentar para as manifestações dessas fontes, procurando conhecer as frequências de ocorrências, periodicidade ou sazonalidade, procurando classificá-las e delinear seus respectivos perfis, ainda que através de esboços menos refinados que possam ser melhor definidos em estágios mais adiante na investigação. Uma agenda acústica pode complementarmente ser útil como técnica de registro pessoal ou de uma equipe acerca dos ciclos diários, semanais, mensais, estacionais e anuais das fontes acústicas, por exemplo. Essas fontes acústicas a partir de suas denominações específicas podem ser classificadas de forma mais geral, como proposto no Quadro 2.

Quadro 2 – Exemplo de procedimento para registro / catalogação e classificação de eventos acústicos

Fonte Acústica	Denominação (identificação)	Descrição (fenômeno)	Ocorrência (local)	Natureza ¹		Periodicidade ²					Âmbito ³				Procedência ⁴			
				SM	RD	D	SM	M	SZ	A	I	SP	SM	SG	NI	NO	CH	CT
FA1.
FA2.
...
FAn.

1. som ou ruído; 2. diário; semanal; mensal; sazonal; anual; 3. individual ou social (pequeno; médio; grande grupo); 4. natural (inorgânico; orgânico) ou cultural (humano ou tecnológico). Fonte: adaptado de SCHAFFER (2001).

Os dados acústicos coletados neste trabalho foram tratados por procedimentos da estatística descritiva (SPIEGEL, 1993) e apresentados através dos descritores de níveis de pressão acústicos mínimos e máximos ($L_{AFn, 6 \text{ min.}}$ e $L_{AFx, 6 \text{ min.}}$), níveis do nonagésimo e décimo percentis ($L_{AF90, 6 \text{ min.}}$ e $L_{AF10, 6 \text{ min.}}$), e níveis de pressão acústica equivalente-contínuo, ($L_{Aeq, 6 \text{ min.}}$), representando os valores médios no tempo. A identificação das fontes acústicas foi feita à medida que a coleta de dados acústicos foi sendo feita, na perspectiva de dar início ao desenvolvimento do Quadro 2 em trabalhos futuros.

4. RESULTADOS

A seguir é apresentada uma relação de quadros e tabelas sobre os resultados do tratamento de dados das medições acústicas realizadas nas cidades consideradas. Nos quadros abaixo estão a relação e localização dos pontos de medição, e a classificação das áreas que os contém segundo a NBR – 10.151 / ABNT. Nas tabelas constam valores dos descritores acústicos.

Quadro 3 – Pontos de medição em Paracatu – MG em 21 e 22 de maio de 2006.

Pontos	Localização	Classificação da Área pela NRB – 10.151 / ABNT
Ponto 1	BR 040 – às margens da Rodovia	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 2	Largo do Santana	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 3	Av. Olegário Maciel	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas
Ponto 4	Av. Olegário Maciel	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 5	Proximidades da Rodovia MG 188	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou escolas
Ponto 6	Av. Olegário Maciel	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 7	Via Arterial – Bairro Amoreiras II	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 8	Interior do Bairro Amoreiras II	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas
Ponto 9	Via Arterial – Bairro Amoreiras II	Área mista, predominantemente residencial

Tabela 1 – Descritores da Atmosfera Acústica em Paracatu – MG, em [dB].

Descritor Acústico	Pontos de Medição									Média Logarítmica
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
$L_{AFn, 6 \text{ min.}}$	50	50	45	48	58	40	50	45	38	51
$L_{AF90, 6 \text{ min.}}$	55	54	54	49	58	43	54	50	39	53
$L_{Aeq, 6 \text{ min.}}$	63	59	65	55	58	59	64	56	52	61
$L_{AF10, 6 \text{ min.}}$	68	68	70	59	61	67	69	60	48	66
$L_{AFx, 6 \text{ min.}}$	72	80	77	71	64	71	75	67	70	74

Fonte: LABCON-TAU-EA-UFGM.

Quadro 4 – Pontos de medição em Sete Lagoas – MG em 26 e 27 de julho de 2006.

Pontos	Localização	Classificação da Área pela NRB – 10.151 / ABNT
Ponto 1	Posto Castelo	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 2	Casa da Cultura	Área mista com vocação comercial e administrativa / recreacional
Ponto 3	Bairro Jardim Universitário – às margens da via de acesso à cidade	Área mista predominantemente residencial
Ponto 4	Bairro Jardim Universitário – interior	Área urbana estritamente residencial ou hospitalar ou escolar
Ponto 5	Bairro Padre Teodoro - interior	
Ponto 6	Bairro Flórida – Rua Francisco Campolina com Av. Carmen Lessa	Área mista predominantemente residencial
Ponto 7	Bairro Papavento em Frente à Secretaria Municipal de Ação Social	
Ponto 8	Bairro Panorama	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 9	Bairro Nossa Senhora do Carmo	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas
Ponto 10	Av. Norte – Sul próximo ao Bairro Belo Vale.	
Ponto 11	Centro – Av. Principal	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 12	Praça onde se localiza a Prefeitura Municipal	
Ponto 13	Bairro Chácara do Paiva	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas
Ponto 14	Av. Dr. Renato Azeredo – SESI	
Ponto 15	Distrito Industrial	Área predominantemente industrial

Tabela 2 – Descritores da Atmosfera Acústica em Sete Lagoas – MG, em [dB].

Descritor Acústico	Pontos de Medição															Média Log.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
L _{AFn} 6min.	64	53	45	48	58	40	45	52	53	44	63	51	53	58	54	57
L _{AF90} 6min.	66	56	54	49	58	43	50	55	53	46	65	52	57	63	58	59
L_{Aeq} 6 min.	73	69	65	55	58	59	56	64	52	54	70	58	63	70	73	67
L _{AF10} 6min.	78	75	70	59	61	67	60	69	53	56	77	61	68	74	73	72
L _{AFx} 6 min.	88	77	77	71	64	71	67	76	53	70	80	71	74	85	88	81

Fonte: LABCON-TAU-EA-UFGM.

Quadro 5 – Pontos de medição em Muriaé – MG em 31 de julho e 1º de agosto de 2006.

Pontos	Localização	Classificação da Área pela NRB – 10.151 / ABNT
Ponto 1	Rodoviária	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 2	Praça da Prefeitura	
Ponto 3	Praça João Pinheiro	
Ponto 4	Largo do Rosário	
Ponto 5	Em frente ao Magazine Luiza	
Ponto 6	Igreja do Porto	
Ponto 7	Praça BH	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas
Ponto 8	Bairro São Gotardo	
Ponto 9	Pç. Carlos Drumond de Andrade	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 10	Praça Dornelas	
Ponto 11	Entroncamento BR116 e BR356	
Ponto 12	Distrito Industrial	Área predominantemente industrial
Ponto 13	Casa de Saúde Santa Lúcia	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas
Ponto 14	Hospital São Paulo	
Ponto 15	Prontocor	

Tabela 3 – Descritores da Atmosfera Acústica em Muriaé – MG, em [dB].

Descritor Acústico	Pontos de Medição															Média Log.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
L _{AFn} 6min.	62	55	56	47	55	61	58	38	52	56	58	41	55	53	55	57
L _{AF90} 6min.	65	59	58	65	57	63	61	40	55	60	63	43	56	55	60	59
L_{Aeq} 6 min.	70	65	60	60	63	70	65	59	70	64	68	44	62	58	70	67
L _{AF10} 6min.	75	71	64	75	68	76	69	53	61	69	72	47	67	61	75	72
L _{AFx} 6 min.	79	73	71	73	77	80	78	74	66	73	77	51	72	69	77	81

Fonte: LABCON-TAU-EA-UFGM.

Quadro 6 – Pontos de medição em Leopoldina – MG em 16 e 17 de julho de 2006.

Pontos	Localização	Classificação da Área pela NRB – 10.151 / ABNT
Ponto 1	Bairro Pirineus	Área urbana estritamente residencial ou hospitalar ou escolar
Ponto 2	Bairro da Bandeira	Área urbana estritamente residencial ou hospitalar ou escolar
Ponto 3	BR 116 - Bairro São Luiz	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 4	Av. Getúlio Vargas	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 5	Cotonifício	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 6	Cooperativa	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 7	Bairro 3 Cruzes - Marmoraria	Área mista predominantemente residencial
Ponto 8	Centro	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 9	Bar do Telo	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 10	Indústria - Carroceria Brasil	Área predominantemente industrial

Tabela 4 – Descritores da Atmosfera Acústica em Leopoldina – MG, em [dB].

Descritor Acústico	Pontos de Medição										Média Logarítmica
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L _{AFn} 6min.	42	40	50	46	43	64	42	56	58	46	58
L _{AF90} 6min.	44	42	52	44	44	65	45	58	68	48	62
L_{Aeq} 6 min.	51	57	71	65	52	65	59	61	75	52	67
L _{AF10} 6min.	55	62	75	55	55	68	64	66	79	58	73
L _{AFx} 6 min.	63	71	86	77	70	70	75	71	88	62	83

Fonte: LABCON-TAU-EA-UFGM.

Quadro 7 – Pontos de medição em Cataguases – MG em 7 e 8 de julho de 2006.

Pontos	Localização	Classificação da Área pela NRB – 10.151 / ABNT
Ponto 1	Rua Sizenando Dutra	Área mista predominantemente residencial
Ponto 2	Bairro Leonardo	Área estritamente residencial urbana ou hospitalar ou escolar
Ponto 3	Bairro Taquara Preta	
Ponto 4	Estação Ferroviária	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 5	Praça Rui Barbosa	
Ponto 6	Ponte	
Ponto 7	Bairro Industrial	Área mista predominantemente residencial

Tabela 5 – Descritores da Atmosfera Acústica em Cataguases – MG, em [dB].

Descritor Acústico	Pontos de Medição							Média Logarítmica
	1	2	3	4	5	6	7	
L _{AFn} 6min.	46	50	42	61	63	63	60	60
L _{AF90} 6min.	54	54	47	64	66	66	61	62
L_{Aeq} 6 min.	72	73	59	67	69	73	65	70
L _{AF10} 6min.	73	68	62	71	74	74	69	72
L _{AFx} 6 min.	88	80	75	74	80	92	75	85

Fonte: LABCON-TAU-EA-UFGM

Quadro 8 – Pontos de medição em Serro – MG em 18 e 19 de julho de 2006.

Pontos	Localização	Classificação da Área pela NRB – 10.151 / ABNT
Ponto 1	Parte posterior Igreja Santa Rita / em frente à PUC	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 2	Em frente à Prefeitura / Praça João Pinheiro	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 3	Em frente à rodoviária / Praça Ângelo Mirando	Área mista com vocação comercial e administrativa
Ponto 4	Em frente ao Hospital / Rua Santa Tereza	Área urbana estritamente residencial, hospitalar / escolar
Ponto 5	Em frente à Pousada Mariana / Rua Fernando Vasconcelos	Área mista predominantemente residencial
Ponto 6	Rua Mariana esq. Com rua Nossa Sra. Aparecida (Bairro Morro d'areia)	Área urbana estritamente residencial, hospitalar / escolar

Tabela 6 – Descritores da Atmosfera Acústica em Serro – MG, em [dB].

Descritor Acústico	Pontos de Medição						Média Logarítmica
	1	2	3	4	5	6	
L _{AFn} 6min.	38	46	58	40	45	40	51
L _{AF90} 6min.	42	51	61	42	49	43	54
L_{Aeq} 6 min.	52	61	67	60	58	59	62
L _{AF10} 6min.	57	67	72	58	63	65	67
L _{AFx} 6 min.	67	73	78	77	69	72	74

Fonte: LABCON-TAU-EA-UFGM.

5. SÍNTESE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir dos resultados apresentados no item anterior, foi elaborado o Quadro 9 para apresentar uma caracterização sinóptica preliminar das condições de exposição acústica em pontos potencialmente críticos agrupados nas áreas de cada municipalidade classificadas conforme NBR – 10.151 / ABNT. Essa caracterização foi feita a partir do descritor nível de pressão acústica equivalente-contínuo, L_{Aeq}, 6min. , no período diurno, cujo intervalo de valores e tendências predominantes (valores em negritos) podem ser comparados aos valores de NCA preconizados pela norma em referência. Ressalta-se que os valores na coluna CRZ representam o nível limite preconizado pela NBR – 10.151 / ABNT segundo o critério de zoneamento (CRZ, em função da classificação da área onde o ponto de medição se encontra, segundo o Quadro 1). Tal critério pode ser considerado como NCA sempre que o nível de ruído ambiente, L_{ra}, for inferior ao CRZ. Caso contrário prevalece o L_{ra} como NCA, que aqui é considerado com critério de ruído ambiente(CRA).

Quadro 9 – Dados para NCA *, L_{Aeq}, 6min. e distribuição dos pontos de medição por área ** nas Cidades

Classificação da Área	NRZ	Paracatu	Sete Lagoas	Muriaé	Leopoldina	Cataguases	Serro
Áreas de sítios e fazendas	40	–	–	–	–	–	–
Área urbana estritamente residencial ou hospitalar ou escolar	50	56– 60 –65 (P3; P5; P8) NCA55 (55)	52 → 58 ← 63 (P4 e P5; P9; P10; P13) NCA 55 (55)	58 → 65 ← 70 (P7 e P8; P13 a P15) NCA 58 (58)	51 → 54 ← 57 (P1 e P2) NCA 50 (43)	59 → 66 ← 73 (P2 e P3) NCA 51 (51)	59 → 60 ← 60 (P4 e P6) NCA 50 (43)
Área mista predominantemente residencial	55	52 (P9) NCA 55 (39)	56 → 58 ← 65 (P3; P6; P7) NCA 55 (51)	–	59 (P7) NCA 55 (45)	65 → 69 ← 72 (P1 e P7) NCA 59 (59)	58 (P5) NCA 55 (43)
Área mista com vocação comercial e administrativa	60	55 → 58 ← 64 (P1 e P2; P4; P6 e P7) NCA60 (53)	58 → 70 ← 73 (P1 e P2; P8; P11 e P12) NCA 62 (62)	60 → 67 ← 70 (P1 a P6; P9 a P11) NCA62 (62)	52 → 64 ← 75 (P3 a P6; P8 e P9) NCA 63 (63)	67 → 70 ← 73 (P4 a P6) NCA 65 (65)	52 → 60 ← 67 (P1 a P3) NCA 60 (57)
Área mista com vocação recreacional	65	–	69 (P2) NCA 65(56)	–	–	–	–
Área predominantemente industrial	70	–	70 → 72 ← 73 (P14 e P15) NCA 70 (61)	44 (P12) NCA 70 (43)	52 (P10) NCA 70 (48)	–	–

* segundo a NBR – 10 .151/ABNT, o NCA não é definido necessariamente pelo nível de critério de zoneamento – CRZ, podendo ser definido pelo nível de critério de ruído ambiente – CRA; ** segundo a classificação da NBR – 10 .151/ABNT.

Para cada cidade no Quadro 9, nas células que contém informações, tais informações estão dispostas em três linhas da seguinte maneira. Na primeira linha estão os níveis acústicos, com os valores extremos indicando o intervalo de variação do L_{Aeq6min}. O número em negrito indica um valor médio considerando a tendência central do intervalo. Nas situações em que só houveram dois pontos de medição esta média foi sempre uma média aritmética. Na segunda linha, entre parênteses consta a relação dos pontos de medição condizentes com a

classificação de área. Na terceira linha consta o valor de NCA fora do parênteses e o valor do CRA, dentro do parênteses.

Em termos de áreas urbanas estritamente residenciais ou hospitalar ou escolar, a tendência central de $L_{Aeq, 6min}$ esteve sempre superiores ao valor de NCA, que foi excedido de 03 dB até 10 dB. No caso de Paracatu, o $L_{Aeq, 6min}$ variou de 56 dB a 65 dB, tendendo a 60 dB. A amplitude acústica desse descritor foi de 9 dB. Em Sete Lagoas, o $L_{Aeq, 6min}$ variou de 52 dB a 63 dB, tendendo a 58 dB. A amplitude acústica desse descritor foi de 11. Para Muriaé, os valores de $L_{Aeq, 6min}$ variou de 58 dB a 70 dB, tendendo a 65 dB. A amplitude acústica desse descritor foi de 12. Em Leopoldina, o $L_{Aeq, 6min}$ variou de 51 dB a 57 dB, sendo aqui assumido um valor médio de 54 dB. A amplitude acústica desse descritor foi de 6 dB(A). No caso de Cataguases, o $L_{Aeq, 6min}$ variou de 59 dB a 73 dB, sendo aqui assumido um valor médio de 66 dB. No Serro o $L_{Aeq, 6min}$ variou de 59 dB a 60 dB com amplitude de 1 dB. A variação dos níveis médios de $L_{Aeq, 6min}$ para esta área entre as cidades foi em torno de 10 dB.

Em termos de áreas urbanas mistas predominantemente residenciais, para 80% dos casos, os valores de $L_{Aeq, 6min}$ estiveram superiores ao valor preconizado de NCA, que foi excedido de 3 dB até 10 dB. Apenas no caso de Paracatu, o $L_{Aeq, 6min}$ esteve inferior ao valor do NCA. Em Sete Lagoas, o $L_{Aeq, 6min}$ variou de 56 dB a 65 dB, tendendo 58 dB. A amplitude acústica desse descritor foi de 9 dB. Para Muriaé, não houve pontos amostrados nesse tipo de área. Em Leopoldina, o valor de $L_{Aeq, 6min}$ foi de 59 dB, sem indicativo de tendência devido a um único ponto amostrado na área. No caso de Cataguases, o de $L_{Aeq, 6min}$ variou de 65 dB a 72 dB, sendo aqui assumido um valor médio de 69 dB. A amplitude acústica desse descritor de 7 dB. No Serro, o valor de $L_{Aeq, 6min}$ foi de 58 dB, sem indicativo de tendência devido a um único ponto amostrado na área. A variação predominante dos níveis médios de $L_{Aeq, 6min}$ para esta área foi em torno de 11 dB.

Em termos das áreas urbanas mistas com vocação comercial e administrativa, o $L_{Aeq, 6min}$ superou o valor preconizado de NCA em 83% dos casos. O NCA foi excedido de 1 dB até 8 dB. No caso de Paracatu, o valor de $L_{Aeq, 6min}$ variou de 55 dB a 64 dB, tendendo a 58 dB. A amplitude acústica desse descritor foi de 9 dB. Em Sete Lagoas, o valor de $L_{Aeq, 6min}$ variou de 58 dB a 73 dB, tendendo a 70 dB. A amplitude acústica desse descritor foi de 5 dB. Para Muriaé, o $L_{Aeq, 6min}$ variou de 60 dB a 70 dB, tendendo a 67 dB. A amplitude acústica desse descritor foi de 10 dB(A). Em Leopoldina, o $L_{Aeq, 6min}$ variou de 52 dB a 75 dB, tendendo a 64 dB. A amplitude acústica desse descritor foi de 23 dB. No caso de Cataguases, o $L_{Aeq, 6min}$ variou de 67 dB a 73 dB, tendendo a 70 dB. A amplitude acústica desse descritor foi de 6 dB. No Serro o $L_{Aeq, 6min}$ variou de 52 dB a 67 dB, tendendo a 60 dB. A amplitude acústica desse descritor foi de 15 dB(A). A variação do $L_{Aeq, 6min}$ para esta área foi em torno de 12 dB.

Em termos de áreas urbanas mistas com vocação recreacional, houve apenas uma amostra de $L_{Aeq, 6min}$ em Sete Lagoas, cujo valor excedeu em 4 dB o valor de NCA. Em termos de áreas urbanas predominantemente industriais, apenas em Sete Lagoas (33%) houve caso do $L_{Aeq, 6min}$ exceder o valor de NCA, em torno de 2 dB. Em Muriaé e Leopoldina os valores desse descritor foram inferiores ao valor de NCA.

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou uma sinopse das condições do ambiente acústico de áreas urbanas crítica nas cidades mineiras de Paractu, Sete Lagoas, Muriaé, Leopoldina, Cataguases e Serro. Os dados foram obtidos a partir de uma orientação básica de coleta de descritores acústicos procurando considerar procedimentos normatizados (ABNT, ANSI e ISO) e o seu tratamento se baseou nos procedimentos da estatística descritiva gerando cinco descritores do ambiente acústico: $L_{AFn, 6 min}$, $L_{AF90, 6 min}$, $L_{Aeq, 6 min}$, $L_{AF10, 6 min}$ e $L_{AFx, 6 min}$. Pela caracterização sinóptica preliminar desenvolvida em termos das condições de exposição

acústica em pontos potencialmente críticos agrupados nas áreas de cada municipalidade classificadas conforme NBR – 10.151 / ABNT, foi possível proceder a uma avaliação sobre a existência ou não de poluição sonora na municipalidade, a partir da comparação valores de $L_{Aeq, 6 \text{ min.}}$ ⁴ e NCA por área urbana nas cidades amostradas. Isso possibilitou uma familiarização prévia em relação aos ambientes sônicos.

De uma forma geral houve indício de situações de poluição sonora em quase todos os tipos de classificação verificados neste trabalho, ou seja, em área urbana estritamente residencial ou hospitalar / escolar; área mista predominantemente residencial ou área mista com vocação comercial e administrativa. No caso de área predominantemente industrial, nas três cidades observadas, apenas em Sete Lagoas há indício de poluição sonora. Os valores de $L_{Aeq, 6 \text{ min.}}$ relativamente baixos obtidos em Muriaé e Leopoldina sinalizam mais para o fato de que esses distritos industriais não estão operando em sua capacidade plena ao invés de haver um eficiente programa de controle de ruído já implantado nessas duas cidades.

A faixa de excedência dos valores de NCA esteve, em média entre 1 dB e 10 dB. Em relação às amplitudes dos $L_{Aeq, 6 \text{ min.}}$ nas áreas das cidades consideradas, um valor médio de cerca de 10 dB, segundo a norma ANSI S12.18.1994, já consiste num ambiente acústico flutuante intermitente, requerendo mais cuidado nos trabalhos de levantamento de campo para se garantir certas condições de reproduzibilidade e repetibilidade do procedimento. Para uma caracterização mais conclusiva sobre os ambientes sônicos vivenciados, seria recomendado cerca de dez amostras por ponto de medição por área considerada, lembrando que esta mesma norma recomenda um número mínimo de três medições por ponto de medição.

Devido à limitação de tempo e recursos humanos e financeiros nos levantamentos de campo para a fase de coleta de dados primários para subsidiar a elaboração dos planos diretores, uma vez que as equipes de campo realizavam coletas de outros tipos de dados não restritos aos de natureza acústica, ressaltamos que só foi possível realizar um número reduzido de amostras e, portanto, os resultados aqui apresentados são de caráter preliminar, mas úteis a uma familiarização inicial a respeito do ambiente acústico das áreas urbanas dos distritos sedes dos municípios considerados.

Para se caminhar na direção dos projetos acústicos municipais na perspectiva de SCHAFER (2001), alinhados com as resoluções No. 1 e No. 2 do CONAMA (1990) e incorporando os “3S” apontados por CARNEIRO (2004), o presente trabalho apresentou e exemplificou um primeiro passo a ser dado. Ele consistiu na identificação do ambiente acústico nos distritos sedes dos municípios em tela. Porém é necessário que para a proposição e gerenciamento de uma atmosfera sonora, há que se estabelecer um grupo de trabalho específico composto de profissionais de diversos saberes, fazendo interagir vários setores da administração municipal que, atuando em conjunto com a comunidade, crie as condições de um ambiente propício para viabilizar a construção dessa atmosfera sonora como uma expressão de cidadania em relação ao conforto acústico em ambiente urbano.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELL, Paul. A. ; FISCHER, J; BAUM, A. ; GREENE, T. (1999) “Environmental Psychology” College Publisher
- BELO HORIZONTE. SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE (SMMA). Poluição Sonora (Cadernos de Meio Ambiente CDD.574.5) Belo Horizonte: SMMA, 1999.

⁴ Os valores de níveis de pressão acústica equivalente-contínuos comparados ao NCA não foram ainda corrigidos segundo procedimentos do item 6 da NBR – 10.151/ABNT, desconsiderando se haviam características impulsivas ou de impacto.

- CARNEIRO, Waldir de Arruda Miranda. Perturbações sonoras nas edificações urbanas. 3ª. Edição São Paulo. Ed. Revista dos Tribunais, 2004.
- SCHAFER, R. Murray. O ouvido pensante. Tradução de Marisa Trenc de O. Fonterrada, Magda R. Gomes da Silva, Maria Lúcia Pascoal. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1991.
- SPIEGEL, Murray R. Estatística. 3a. ed. São Paulo: Makron Books (Coleção Schaum), 1993.