

## **Identificação dos níveis de poluição sonora no ambiente urbano de Rio Verde, GO<sup>1</sup>**

Cleiton Paulino<sup>2</sup>, Paula Reys<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Artigo apresentado à Faculdade de Engenharia Ambiental como parte dos requisitos para obtenção de título de Engenheiro Ambiental, Faculdade de Engenharia Ambiental, UniRV, Universidade de Rio Verde, 2014.

<sup>2</sup>Acadêmico de Graduação, Faculdade de Engenharia Ambiental, UniRv, Universidade de Rio Verde, 2014. e-mail: [cleitonpaulino@hotmail.com](mailto:cleitonpaulino@hotmail.com).

<sup>3</sup>Orientadora, Professora da Faculdade de Engenharia Ambiental, UniRV, Universidade de Rio Verde, 2014. e-mail: [preys@hotmail.com](mailto:preys@hotmail.com).

**Resumo:** A presente pesquisa teve como objetivo identificar os níveis da poluição sonora no ambiente urbano do município de Rio Verde, Goiás, e verificar se estão de acordo com os padrões das legislações vigentes. Foram selecionados 5 bairros sendo, considerados bairros com níveis de ruído alto e baixo. Os bairros considerados com níveis de ruído alto apresentaram variação sonora na média entre 63,5dB, 60,4dB e 50,4dB. Em relação aos bairros considerados de níveis baixos as médias dos níveis sonoro variou entre 52,4dB e 47,6dB. Quando comparados os resultados com as faixas de valores de níveis da NBR10151 onde, o nível máximo recomendado para ambientes externos em áreas mistas, com vocação comercial e administrativa é de 55dB(A) diurno. Pôde-se constatar que o ruído dos Bairros Popular e Jardim América não estão em conformidade com a legislação. Fazendo essa mesma avaliação com a lei municipal 5090/2005 que adota padrões diferentes da NBR10151 para os seguimentos medidos, todos os bairros estão de acordo com a legislação.

**Palavras-chaves:** conforto acústico, incômodo sonoro, níveis de ruído

### **Identification of noise levels in the urban environment of Rio Verde, GO<sup>1</sup>**

**Abstract:** This research aimed to identify the levels of noise pollution in the urban environment of the city of Rio Verde, Goiás, and verify that they are in accordance with the standards of the regulations. Five districts were selected of noise is considered neighborhoods with high levels of noise and low. The neighborhoods considered at high noise levels showed variation in sound between average 63.5dB, 60.4dB and 50.4dB. Regarding neighborhoods considered low average levels of noise levels varied between 52.4dB and 47.6dB. Compared the results with the NBR10151 levels of value ranges where the maximum level recommended for outdoor environments in mixed areas with commercial and administrative vocation is 55dB(A) daytime. It was noted that the Popular Neighborhoods noise and Jardim America are not in accordance with the law. Making that assessment with the municipal law 5090/2005 which adopts different standards of NBR10151 for the measured segments, all neighborhoods are in accordance with the law.

**Keywords:** acoustic comfort, noise uncomfortable, noise levels

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o rápido crescimento das cidades, associada a diversos fatores como: a revolução industrial, êxodo rural e o crescimento da população mundial contribuiu para os surgimentos de vários problemas urbanísticos principalmente os ambientais destacando-se a poluição da água, do ar e a poluição sonora. A poluição sonora se dá através de motores dos carros, som automotivo, som de bares e residências, máquinas em oficina, construção civil o que provoca o ruído e som indesejado quando os limites confortáveis são superados. Devido a esses fatores várias pesquisas realizadas mostraram a insatisfação da população relacionada ao ruído nas cidades (FIDEL, 1978; GRIFFITHS AND LANGDON, 1986; MASCHKE, 1999; ZANNIN et al., 2001; ZANNIN et al., 2002; ZANNIN et al., 2003; GERGES, 2004).

O aumento dos níveis de ruído, no Brasil, acompanhou o crescimento populacional e econômico durante as últimas três décadas devido, ao desenvolvimento do agronegócio brasileiro, com o qual o município de Rio Verde foi diretamente beneficiado contando com uma considerável estrutura agroindustrial e gerando como consequência um grande aumento na frota de veículos. Segundo o DETRAN de Goiás, Rio Verde possui uma frota de 118.428 veículos o que, em média promove um carro para cada 1,71 habitante, levando em consideração a estimativa de população do IBGE (2014). Atualmente um dos maiores problemas da humanidade é a poluição sonora, sendo assim um desafio da população moderna a ser superada junto com a poluição da água e do ar (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003).

O aumento no nível de ruído tem ocasionado reações aos indivíduos, e pode trazer efeitos negativos como: aumento da pressão arterial, na aceleração da respiração, agressividade, perda de audição, dores de cabeça, estresse entre outras reações e que essas reações estão relacionadas aos fatores como: níveis de emissões sonoras, tempo de exposição, condições de saúde, idade etc, (PIMENTEL-SOUZA, 1992).

Qualquer alteração nas propriedades físicas no meio ambiente, que altere o som pode ser considerada como Poluição Sonora, esteja ou não nos parâmetros das legislações vigente e que possa ser diretamente ou indiretamente prejudicial à saúde humana (Política Nacional do Meio Ambiente Lei Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981).

Como forma de estabelecer parâmetros de níveis de ruídos visando à saúde da população tem como exemplo a NBR10151 que faz a avaliação de ruído em áreas habitadas. Visando ao conforto da comunidade a NBR10152 que define os níveis de ruído para conforto acústico aceitável de acordo com os locais pré-estabelecidos, o decreto estadual N° 5.871, de 2003. Art. 69. Define o nível máximo de som ou ruído permitido a máquinas, motores, compressores, vibradores e geradores estacionários e a Lei Municipal 5.090/2005 Código Ambiental Municipal de Rio Verde GO. Sendo que no Capítulo VI dar se o limite de Controle da Emissão de Ruídos e da Poluição Sonora, assim estabelecendo limites máximos de níveis de ruídos para algumas modalidades.

Referente ao apresentado acima objetivou-se identificar os níveis da poluição sonora no ambiente urbano, e verificar se estão de acordo com os padrões das legislações vigentes.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada na cidade de Rio Verde, sudoeste de Goiás, Centro Oeste brasileiro, com coordenadas geográficas de 17°47'S e 50°55'W, os bairros analisados foram: Bairro Popular, Jardim América, Jardim Marconal, Residencial Interlagos e Bairro Gameleira (Figura 1). Atualmente, segundo a estatística do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2014), Rio Verde possui população de 202.221 habitantes. Em recente análise, o IBGE coloca o município em 7° lugar no crescimento populacional no país, estando acima da média nacional no Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM), com o índice de 0,754 no geral, sendo que o nível nacional a média é 0,727.

O município possui o 6° melhor IDHM do estado, situado na faixa de desenvolvimento humano alto. Segundo dados oficiais do censo do IBGE, alcançando a 146° posição no ranking de cidade mais populosa do Brasil. O grande crescimento populacional não se deu sozinho, foi seguido do desenvolvimento econômico da região, impulsionado pelo investimento no setor industrial no início da década de 2000.



**Figura 1.** Localização dos bairros selecionados da pesquisa

Para as coletas dos níveis de ruído foi utilizado o decibelímetro modelo ITEDEC 4010 no modo de programação curva de ponderação "A" pois aproxima-se da percepção do ouvido humano sendo seu valor dado em decibéis dB(A). As medições ocorreram entre os dias 21 de setembro e 11 de outubro de 2014 de domingo a sábado, nos horários de 6:30 hs às 07:30 hs da manhã e da 14:30 hs às 15:30 hs da tarde num total de 70 coletas em 5 bairros selecionados de forma sistemática.

O critério de seleção dos bairros incluiu a percepção subjetiva do nível de ruído sendo considerados bairros com níveis de ruído alto os mais centralizados e que possuem alto índices de comércio e os bairros com nível de ruído baixo os mais afastado do centro e com características residencial. As coletas foram realizadas a partir de dois decibelímetros colocados, ao mesmo tempo em bairros com diferentes níveis de ruído.

As análises estatísticas foram realizadas a partir do software SPSS – IBM, proposto pelo teste de tukey sendo um dos mais eficientes e utilizados nos experimentos devido a sua praticidade e objetividade para comparações múltiplas entre amostras de tamanhos iguais, (COSTA NETO, 1977).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Tabela 1.** Resultado das medições realizadas nos cinco bairros estudados em Rio Verde, Goiás.

Local	Média	Erro padrão	Intervalo de confiança 95%	
			Limite inferior	Limite superior
Bairro popular	63,6	0,037	63,5	63,6
Jardim América	60,4	0,037	60,3	60,5
Gameleira	52,4	0,040	52,3	52,5
Jardim Marconal	50,4	0,139	50,1	50,6
Interlagos	47,5	0,043	47,4	47,6

Em relação aos bairros com altos índices de ruído os limites inferior e superior apresentados foram: para o Bairro Popular limite inferior de 63,4dB e limite superior de 63,6 dB; Jardim Marconal, 50,1dB para limite inferior e 50,687dB para limite superior e o Bairro Jardim América apresentou limite inferior de 60,3dB e superior de 60,4dB (Tabela 1).

Para os bairros classificados com baixos índices de ruído os limites inferior e superior apresentados foram: para o bairro Gameleira limite inferior de 52,3dB e superior de 52,5dB e Bairro Interlagos limite inferior e superior de 47,4dB e 47,6dB respectivamente (Tabela 1).

Ao comparar os níveis de ruídos entre os bairros ocorreu diferença significativa entre todos eles sendo o mais ruidoso o Bairro Popular (63,5dB), seguido pelo Bairro Jardim

América (60,4dB), Bairro Gameleira (52,4dB), Jardim Marconal (50,4dB) e o menos ruidoso o Bairro Interlagos (47,5dB). Por se tratar de uma cidade em crescimento acelerado os bairros apresentam uma heterogeneidade no que diz respeito às suas características.

Dessa forma, ocorreu uma inversão com relação à da percepção subjetiva a ser testada, pois constatou-se que o Bairro Gameleira é mais ruidoso quando comparado ao Jardim Marconal. Essa diferença pode ser explicada pela localização dos bairros já que boa parte do bairro Jardim Marconal fica situada num vale o que pode contribuir com a baixa percepção de ruído enquanto o Bairro Gameleira localiza-se próximo às principais vias de passagem a outros bairros e à BR 0-60.

O Bairro Popular e o Jardim América que apresentaram as maiores médias de ruído, são classificados como zona residencial 2 (ZR2), onde são permitidos comércio de baixo e médio impacto, o Bairros Gameleira é classificado como ZR3 podendo ter comércio de baixo impacto e o Interlagos ZR2 podendo ter comércio de baixo e médio impacto, e o Jardim Marconal possui classificação de Zona estrutural 1 (ZE1) onde é permitido baixo e médio impacto sendo, neste estudo, um dos Bairros que obteve emissão de ruídos baixa.

Com relação aos dias da semana quarta-feira apresentou-se com maior nível de ruído e o domingo com menor nível de ruído (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resultado de medições dos dias entre os bairros, média, erro padrão e limite inferior e superior.

Dia	Média	Erro padrão	Intervalo de confiança 95%	
			Limite inferior	Limite superior
Domingo	47,6	0,046	47,6	47,7
Segunda	57,5	0,049	57,4	57,6
Terça	57,7	0,067	57,5	57,8
Quarta	58,8	0,049	58,7	58,9
Quinta	58,2	0,049	58,1	58,3
Sexta	57,1	0,049	57,0	57,2
Sábado	55,1	0,049	55,0	55,2

Esse resultado pode ser explicado devido ao fato de domingo ser o principal dia de descanso da população. Com relação a maior intensidade sonora registrada não pode ser

determinado já que durante a semana a emissão de ruído é constantemente aumentada. Essa variação nos dias da semana quanto ao maior ruído pode acontecer dependendo das variações das atividades realizadas na cidade.

As comparações dos níveis de ruído entre os sete dias da semana foram todas significativas (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores dos testes de Tukey para todos os dias da semana ( $p \leq 0,05$ ).

Dia	N	Subconjunto						
		Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Domingo	27620	47,6						
Sábado	24464		55,1					
Sexta	24331			57,1				
Segunda	25033				57,7			
Quinta	24576					58,2		
Quarta	24519						58,8	
Terça	20254							59,4

As comparações dos dias da semana realizadas com a estratégia de tukey onde, consiste em definir a diferença mínima significativa (DMS), e assim expor um procedimento para testar hipóteses a partir de intervalos de confiança sobre as diferenças em todos pares de médias, mostraram variações entre as médias, sendo que a maior média foi a Terça feira (59,4) e a menor média o Domingo (47,6).

**Tabela 4.** Resultado de medições dos períodos entre os bairros, média, erro padrão e limite inferior e superior.

Período	Média	Erro padrão	Intervalo de confiança 95%	
			Limite inferior	Limite superior
Manhã	55,9	0,026	55,8	55,9
Tarde	55,8	0,029	55,8	55,9

Os dados coletados de acordo com o período do dia não foram significativamente diferentes indicando a não influência do horário na variação do ruído. Isso pode ser explicado devido ao grande fluxo de veículos nos dois períodos analisados: pela manhã por conta do horário de entrada nas escolas e nos empregos e no período da tarde devido ao expediente normal de trabalho na cidade (Tabela 4).

Segundo Moura-de-Souza (2002) em estudo realizado na cidade de São Paulo foram medidos os níveis de ruído em 75 pontos de diferentes vias sendo que as medidas encontradas não apresentavam conformidade com o permitido pela legislação. Dessa forma, constatou-se situação preocupante no que diz respeito à saúde pública o que não corrobora com os resultados do presente estudo já que todos os pontos avaliados apresentaram nível de ruído em conformidade com a legislação.

De acordo com a NBR10151, que define o nível máximo para áreas mistas de 55dB durante o dia, nota-se que o ruído produzido no bairro Popular e no Jardim América (63,5dB e 60,3dB respectivamente) não estão em conformidade o Bairro Jardim Marconal (50,4dB) que manteve o nível de ruído estar de acordo com a normatização que é de 55 dB.

Quando comparamos as médias dos bairros Gameleira e Interlagos, com a faixas de valores da NBR10151, constata-se que tanto o Bairro Gameleira (52,4dB) quanto o Interlagos (47,5dB) estão de acordo com o permitido pela legislação.

O município de Rio Verde, GO possui a lei 5090/2005 cujo capítulo VI visa o sossego e bem estar público, evitando a perturbação do meio por emissões excessivas ou incomodas de sons de qualquer natureza ou que contrariem os níveis máximos fixados em lei ou regulamento.

Esta lei segue o código de postura do município e também a lei de uso e ocupação do solo da cidade (Lei Nº 5.478/08), onde todas as áreas são classificadas como mistas sendo determinado faixa de ruídos para algumas atividades como: bares no período diurno até 75dB e noturno 65dB sendo o mesmo aplicado para carro de propaganda, em avenidas usadas como via de corredores até 85dB entre outros. Na maioria dos casos segue os mesmos padrões das legislações federais e estaduais podendo ser até mais enérgica ao controle da poluição.

Embora a poluição sonora seja um dos problemas ambientais decorrente pela má organização humana e planejamento de ordenamento causado pela necessidade de produção

de bens e serviços, a sua redução não estar apenas em legislação, más também no comportamento da população, onde apenas a fiscalização não consegue resolver o problema, fazendo-se necessário que sejam postas em prática propostas de educação ambiental como medidas para a redução do ruído urbana sendo assim, uma ferramenta a mais no combate a poluição sonora.

## CONCLUSÕES

De acordo com resultados obtidos os Bairros Gameleira, Jardim Marconal e Interlagos estão de acordo com a legislação NBR10151. Já os Bairros Popular e Jardim América estão acima dos limites permitidos, porém levando em consideração a legislação municipal, todos os resultados obtidos estão em conformidade.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10151: acústica – avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – procedimento. Rio de Janeiro 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) NBR 10.152: Níveis de ruído para conforto acústico para ambiente construído. Rio de Janeiro: 1987.

CENSO 2010: DISPONÍVEL EM: <[www.censo2010.ibge.gov.br/resultados\\_do\\_censo2010](http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados_do_censo2010)> Acesso em 15 de setembro de 2014.

COSTA NETO, P. L. O. Estatística. São Paulo: Edgard Blücher, 1977. 264p.

DECRETO ESTADUAL N° 5.871, DE 03 DE DEZEMBRO DE 2003, “Art. 69”, Que Dispõem Sobre a Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente e no Título V dispõem da Poluição Sonora.

ESTATÍSTICA DE VEÍCULOS: DISPONÍVEL EM: <[www.detran.goias.gov.br/home/estatistica](http://www.detran.goias.gov.br/home/estatistica)> Acesso em 15 de Setembro de 2014.

ESTIMATIVA 2014: DISPONÍVEL EM: <[www.ibge.gov.br/estatistica/populacao/estimativa2014](http://www.ibge.gov.br/estatistica/populacao/estimativa2014)> Acesso em 15 de setembro de 2014.

FIDEL, IS. Nationwide urban noise survey. *Journal of the Acoustical Society of America* 1978; 64: 198-106.

GERGES, S.N.Y. Noise in large cities in Brazil. *Journal of the Acoustical Society of America*, 147<sup>terglh</sup> Meeting of the Acoustical Society of America, 2004; 115 (5): 2592.

GRIFFITHS, I.D.; LANGDON, F.J. Subjective response to road traffic noise. *Journal of Sound and Vibration* 1986; 8: 16-32.

LEI COMPLEMENTAR N° (5.478/2008). Uso e Ocupação do Solo do Município de Rio Verde-Go.

LEI MUNICIPAL (5.090/2005). CÓDIGO AMBIENTAL MUNICIPAL DE RIO VERDE-GO. Capítulo VI se dispõem do Controle da Emissão de Ruídos e da Poluição Sonora.

MOURA-DE-SOUZA, C. (2002). Ruído urbano: níveis de pressão sonora na cidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Saúde Pública. São Paulo, USP.

Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Nº 6.938), de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Acesso em 20/08/2014.

PIMENTEL-SOUZA, Fernando. **Efeitos da poluição sonora no sono e na saúde em geral – ênfase urbana**. Revista Brasileira de Acústica e Vibrações. 1992.

SOAUZA, F. P. A poluição sonora ataca traiçoeiramente o corpo: DISPONÍVEL EM: <<http://www.icb.ufmg.br/lpf/2-14.htm>>. Acesso em 10 de novembro 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Résumé D'orientation Des Directives De l'oms Relatives Au Bruit Dans l'environnemental* [documentos on line] 2003. <Disponível em URL: <http://www.who.int/homepage/primers> > Acesso em 15 Setembro 2014.

ZANNIN, P.H.T.; CALIXTO.; DINIZ, F.B.; CALIXTO, A. Environmental noise pollution in residential areas of the city of Curitiba, 2001. *Acústica* 2001; 87: 625-628.

ZANNIN, PHT; CALIXTO, A.; DINIZ, F.B.; FERREIRA, J.A.; SCHULI, R.B. Incômodo causado pelo ruído urbano à população de Curitiba, PR. *Rev. Saúde Pública* 2002; 36 (4): 5214.

ZANNIN, P.H.T.; CALIXTO A.; DINIZ, F.B.; FERREIRA, J.A. A Survey of Urban Noise Annoyance in a Large Brazilian City: The Importance of a Subjective Analysis in conjunction with an Objective Analysis, 2003. *Environmental Impact Assessment Review* 2003; 23: 245-255.