

## **Avaliação dos ruídos ocasionados na construção da ponte sobre o Rio Claro no Município de Jataí-GO**

Eduarda Rezende Figueiredo (eduarda\_rezende@hotmail.com)  
Paula Andrea Nascimento dos Reys Magalhães (preys@hotmail.com)  
Marcelo Gomes Judice (mgjudice@unirv.edu.br)

### **Resumo**

O ruído em excesso é capaz de ocasionar diferentes problemas ao indivíduo, em função destes buscou-se realizar um estudo com o objetivo de avaliar os níveis de ruídos gerados pela obra do Anel Viário de Jataí na Rodovia BR-060/GO, e verificar se estão de acordo com os níveis permitidos pela legislação. O Anel Viário de Jataí/GO foi projetado com o fim de minimizar e mitigar parte dos impactos causados pelo tráfego de veículos no local. Para avaliar os aspectos legais da construção foi utilizada a legislação vigente referente à poluição sonora por meio da Portaria n. 092, de junho de 1980, Resolução CONAMA no. 001, de 08 de março de 1990, Resolução CONAMA no. 002, de 08 de março de 1990. Os dados foram coletados na Ponte sobre o Rio Claro (UTM 22K SAD69 E- 419268/ N- 8021315), durante sete (07) dias, nos horários das 8:00 às 09:00, das 12:00 às 13:00, e das 16:00 às 17:00, totalizando 273 medições. A altura de medição foi de 1,2 metros do solo, sendo que a ponderação de Tempo: Fast (125 ms), conforme recomendação da NBR 10151. Com os resultados obtidos foi percebido que, em todos os dias e horários, o nível de ruídos produzidos por máquinas, equipamentos e procedimentos, apresentaram-se muito acima do permitido pela legislação, podendo afetar a saúde dos trabalhadores, e percebeu a necessidade de adotar medidas de segurança, com o objetivo de resguardar a saúde dos funcionários que trabalham no local e/ou população que tem acesso a ele.

**Palavras-chaves:** Intensidade de ruídos, parâmetros acústicos, vibração de máquinas.

### **Abstract**

Excess noise can cause different problems to the individual, against these sought to conduct a study in order to assess the noise levels generated by the work of Beltway of Jataí on Highway BR-060 / GO, and verify that They are in agreement with the levels allowed by law. The Ring Road Jataí / GO is designed in order to minimize and mitigate some of the impacts caused by vehicle traffic on site. To assess the legal aspects of construction was used to current legislation on noise pollution through Ordinance n. 092, June 1980, CONAMA Resolution. 001 of March 8, 1990, CONAMA Resolution. 002 of 08 March 1990. Data were collected on the bridge over the Rio Claro (UTM 22K SAD69 E 419268 / N 8021315) for seven (07) days, at the times from 8:00 to 09:00, from 12:00 to 13:00 and 16:00 to 17:00, totaling 273 measurements. The measurement of height was 1.2 meters from the ground, and the time weighting Fast (125 ms), as recommended by the NBR 10151. With the results obtained it was realized that, in all the days and times, the level of noise produced by machinery, equipment and procedures, they showed much higher than allowed by law, which may affect workers' health, and realized the need to take security measures in order to safeguard the health of employees working on site / or population that has access to it.

**Keywords:** Acoustic parameters, machine vibration intensity noise.

## **Introdução**

O processo de urbanização foi responsável pelo surgimento de diversos tipos de aglomeração e que possui relação direta com o progresso arquitetônico e a acústica. (SOUSA et al., 2010). O crescimento desordenado nos centros urbanos, aliado ao surgimento de novas tecnologias da construção civil e a outras questões culturais, tem ocasionado um aumento considerável no que diz respeito às questões que afetam o conforto acústico (CARVALHO, 2006).

O problema relacionado ao ruído surge quando ele interfere de forma negativa nas atividades humanas. Esta interferência depende da modalidade da atividade executada e de como as pessoas reagem ao ruído, sendo que a sensibilidade humana relacionada ao som depende de fatores como audibilidade, tonalidade, características espectrais, hora de ocorrência, duração, etc. (BISTAFA, 2006).

A geração do som se dá por conta da vibração de um corpo, produzindo a oscilação da pressão gerando ora compressões ora rarefações, em um meio elástico. Numa situação onde ocorre o incômodo na sensação auditiva a onda sonora é denominada de ruído. Segundo Fernandes (2002) existem dois tipos de ruídos a) o ruído ambiente, que é formado por sons não desejados, oriundos de diversas fontes, tanto mais próximas, quanto mais afastadas, em determinado ponto receptor; b) o ruído específico, que faz parte do ruído ambiente e pode ser verificado e ligado a uma fonte específica.

O excesso de ruído é capaz de gerar diversos problemas ao indivíduo, tais como distúrbios do sono, dificuldade para compreender a palavra dita, irritabilidade e, nos casos mais graves, perda de audição (LISSOT et al., 2008). Além disso, o ruído excessivo pode atrapalhar a concentração, a conversação, os momentos lazer, o sono e várias outras atividades cotidianas (BISTAFA, 2006).

Nas vias de tráfego, a intensidade de emissão sonora é gerada pelo trânsito de veículos e o nível desse ruído depende das características físicas da via específica, das condições de funcionamento do motor, do atrito dos pneus com a pavimentação, bem como, a composição do tráfego o fluxo e a velocidade dos veículos (FERNANDES, 2002).

Moure (1998) *apud* Jesus et al. (2013) realizou um estudo tendo como objeto um canteiro de obra com 35 trabalhadores, pertencente a uma grande construtora, visando avaliar o nível habitual de exposição sonora, acabou concluindo que, a utilização de protetores auriculares ao longo da vida profissional representa um abrandamento

acústico real é muito menor do que o efeito que teoricamente é anunciado pelo fabricante.

Há relatos de que os ruídos gerados em uma construção civil, na grande maioria, são ocasionados pelos equipamentos usados, gerados de ruído impulsivo, o que é comum em atividades diversas, dentre as quais se destaca: bate-estacas, impacto inadequado à lascamentos, processos de perfuração e retiradas de entulhos, dentre outras. No entanto, níveis altos de ruído impulsivo são capazes de ocasionar trauma acústico (JESUS et al., 2013).

Neste sentido, cabe destacar aqui a Lei nº 6.938/81 que: “dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”, a qual é considerada como regulamento da Constituição Federal no que se refere ao meio ambiente, trazendo o detalhamento da distribuição de competências de cada um dos entes da Federação (BRASIL, 1981).

Segundo Lacerda (1976) *apud* Campos et al. (2010) os fatores mais importantes a serem analisados quanto à geração dos ruídos são a frequência e a intensidade, expressas em Nível de Pressão ou Nível de Intensidade Sonora, sendo medidas em dB (decibel), dB (A) ou dB(C). De acordo com a escala de ponderação apresentada pela norma NBR 10.152 (ABNT, 1987) os ruídos menores que 40 dB são considerados desagradáveis; entre 40 e 90 dB são geradores de distúrbios nervosos; e acima de 90 dB são capazes de causar traumas aos ouvidos humanos.

Sousa et al. (2010) acrescentam informações oriundas da Organização Mundial de Saúde, que informa que o organismo humano é capaz de se adaptar com facilidade a um ruído que não seja superior a 50 dB (A), embora lhe cause certa perturbação. Acima de 55 dB (A) é capaz de ocasionar de estresse leve, seguido de certo desconforto. O nível de 70 dB (A) é considerado o ponto de onde inicia o dano ao organismo, haja vista que potencializa o risco da pessoa sofrer um infarto, um derrame cerebral, infecções, hipertensão arterial, dentre outras doenças. Quando o nível é de 80 dB (A) há a liberação de endorfinas o que causa uma passageira sensação de prazer, sendo que, atingido o nível de 100 dB (A) é passível de ocasionar a perda de audição.

Observa-se que o setor da construção civil, de acordo com Maia (2001), cresce continuamente o uso, na execução de suas tarefas cotidianas, de máquinas muito velozes, que trabalham em ritmo bastante acelerado e, por assim ser, acabam gerando mais ruídos, ocasionado, em alguns casos, até mesmo perdas auditivas e outros efeitos em grande número dos trabalhadores deste setor.

Visando obter informações quanto os ruídos ocasionados especificamente no canteiro de obra do anel viário da Cidade de Jataí-GO, com ênfase na análise da exposição excessiva ao ruído durante o horário de trabalho, foi realizado um estudo no local, bem como um levantamento bibliográfico acerca do assunto.

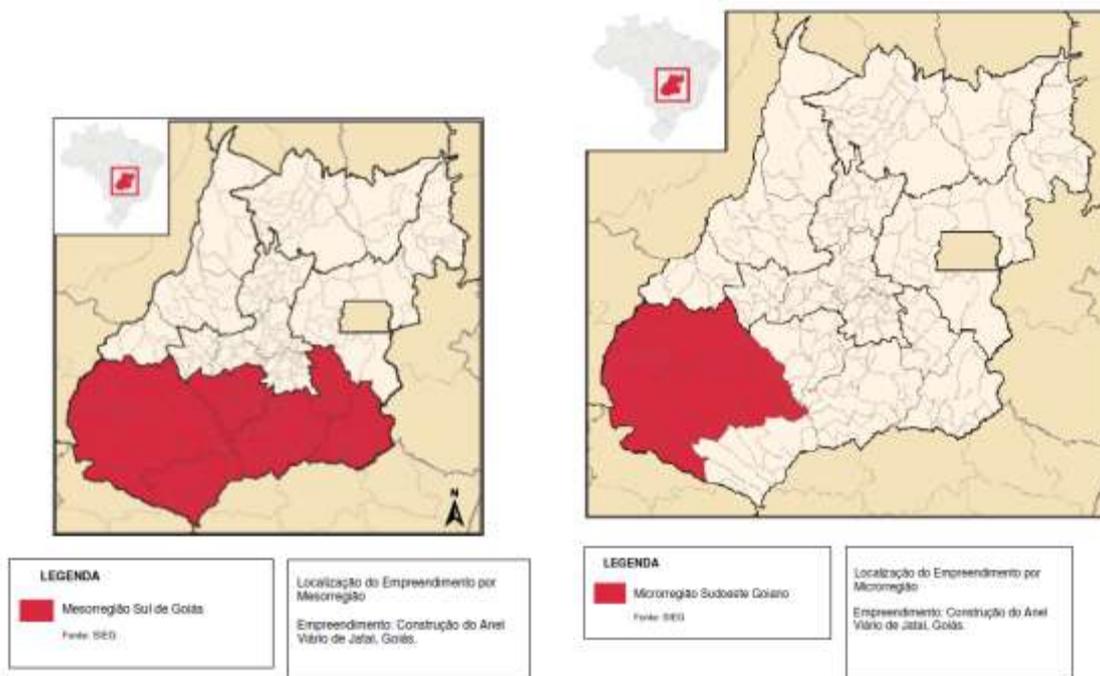
Neste sentido, resta claramente demonstrada que, em que pese ser importante ter um anel viário na região, é preciso avaliar os níveis de emissão do ruído produzidos pela obra, haja vista que este problema poderá trazer diversos prejuízos à saúde humana, sendo este o objeto principal deste estudo, posto ser a fonte específica que mais contribui para o ruído no ambiente urbano.

Diante do exposto, este estudo avaliou os níveis de ruídos gerados pela obra de construção da ponte sobre o Rio Claro no município de Jataí na Rodovia BR-060/GO, e verificou se estão de acordo com os níveis permitidos pela norma vigente.

### **Material em Métodos**

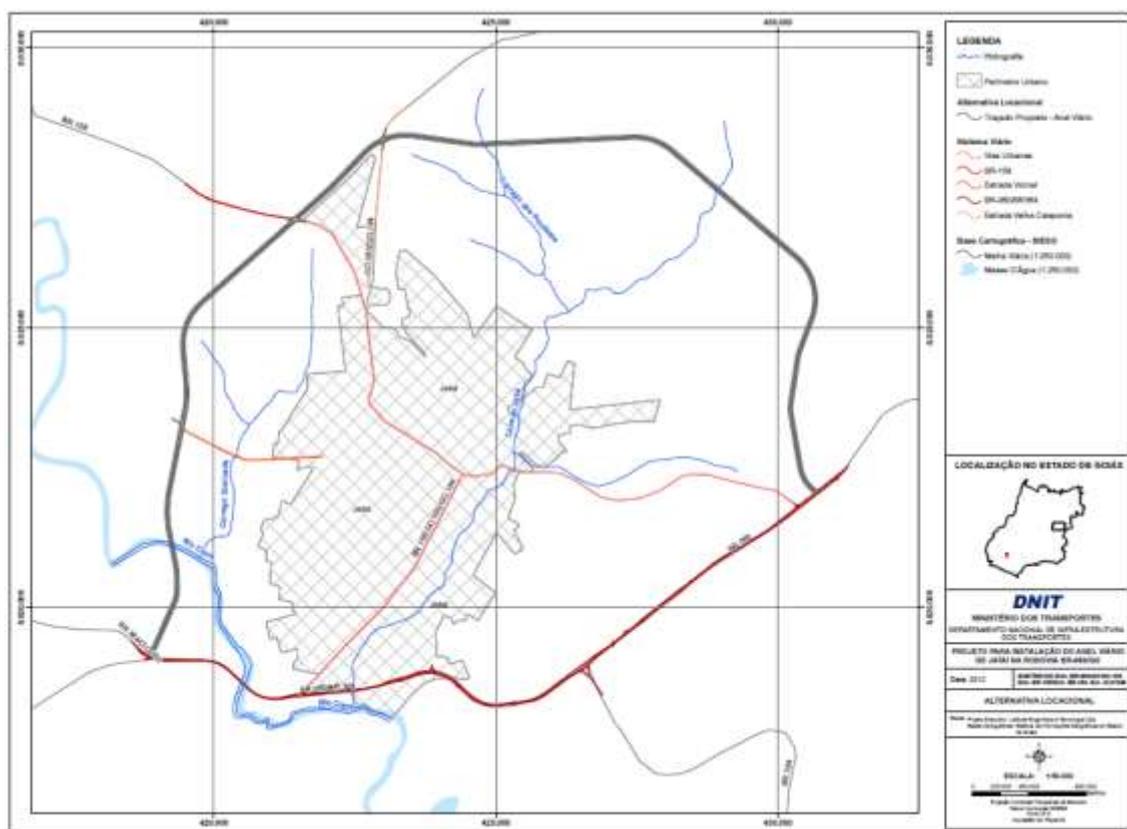
O Anel Viário de Jataí/GO foi projetado com o objetivo de minimizar e mitigar parte dos impactos causados pelo tráfego de veículos nas rodovias existentes.

A construção do anel Viário situa-se no Município de Jataí/GO, compreendendo a Mesorregião denominada Sul Goiano, mais precisamente na Microrregião Sudoeste de Goiás, conforme regionalização instituída pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Figura 1A e 1B). A obra se localiza na parte norte da cidade de Jataí, iniciando na BR-060, saída para Goiânia, com final no trevo da rodovia BR-364, saída para Mineiros. Seu comprimento total é de aproximadamente 23,61 quilômetros (Figura 2).



**Figura 1A – Mesorregião**

**Figura 1 B – Microrregião**



**Figura 2 – Localização da construção do Anel Viário de Jataí/GO.**

Para avaliar os aspectos legais envolvendo a construção do Anel Viário de Jataí/GO, foi utilizada a legislação vigente referente à poluição sonora:

- Portaria n. 092, de 19 de junho de 1980, que estabelece padrões, critérios e diretrizes quanto à emissão de sons e ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda, no interesse da saúde, da segurança e do sossego público;

- Resolução CONAMA no. 001, de 08 de março de 1990, que estabelece critérios e padrões para a emissão de ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais;

- Resolução CONAMA no. 002, de 08 de março de 1990, que institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora.

Os dados foram coletados na Ponte sobre o Rio Claro (UTM 22K SAD69 E-419268/ N- 8021315) (Figura 3), durante sete (07) dias, nos horários das 8:00 às 09:00, das 12:00 às 13:00, e das 16:00 às 17:00, totalizando 273 medições. A altura de medição foi de 1,2 metros do solo (Figura 4), sendo que a ponderação de Tempo: Fast (125 ms), conforme recomendação da NBR 10151.



**Figura 3** – Ponte sobre o Rio Claro.



**Figura 4** – Local das medições.

Para as medições, utilizou-se um Decibelímetro (Figura 5) com as seguintes especificações:

Marca: Sound Level Meter - Comply with EMC;

Modelo: DT- 805;

Padrão: IEC 651 Tipo 2 e ANSI S1.4 Tipo 2;

Escala de Frequência: 31,5 Hz – 8 kHz;

Faixa Dinâmica: 30 – 130 dB;

Resolução: 0,1 dB;

Ponderação de frequência: A/C;

Microfone: 1/2 polegada condensador eletreto;

Ponderação de Tempo: Fast (125 ms) e slow (1sec.);

Nº do Certificado de calibração: 09121-14 e vencimento em 19/09/2015;



**Figura 5** – Decibelímetro utilizado para coleta de dados.

## Resultados e Discussão

A tabela 1 mostra a intensidade sonora identificada em três horários específicos na construção da ponte sobre o Rio Claro no município de Jataí-GO, nos dias avaliados. Por meio dos dados obtidos, verificou-se que houve diferenças significativas quanto à intensidade do som nos diferentes dias e horários avaliados, consoante será exposto mais especificamente a seguir.

**Tabela 1** – Intensidade sonora em horários e dias específicos na construção do Anel Viário de Jataí-GO, nos respectivos dias da avaliação

Horário de avaliação	Intensidade do som nos dias avaliados*						
	13/04/15	14/04/15	15/04/15	16/04/15	17/04/15	20/04/15	22/04/15
08:00 às 9:00	72 a B	72 ab B	70 a AB	76 a BC	72 a B	62 a A	82 c C
12:00 às 13:00	72 a B	70 a AB	70 a AB	77 a B	76 a B	74 b B	63 a A
16:00 às 17:00	70 a A	78 b AB	71 a A	84 b B	73 a A	72 b A	75 b A

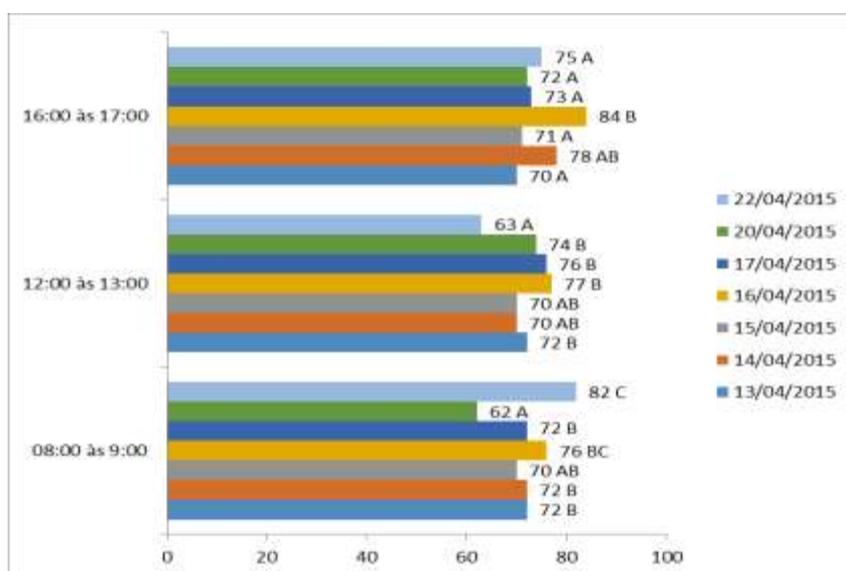
\* Médias seguidas de mesma letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas nas linhas não diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Com relação à intensidade de ruídos nos dia em que foram feitas as medições, conforme se vê da Figura 6, houve diferença significativa. Porém, destaca-se que no dia

20/04/15, especificamente no horário das 8:00 às 9:00 observou-se menor intensidade de ruídos (62 dB), sendo que nos demais dias ficou entre 70 e 82dB.

A figura 6 mostra, ainda, que no dia 22/04/15 a menor intensidade destes ruídos foi observada entre 12:00 e as 13:00 (63 dB). Expressa, também, que no horário das 12:00 às 13:00hs dos demais dias estudados, a intensidade de ruídos apresentou variação entre 70 e 77 dB.

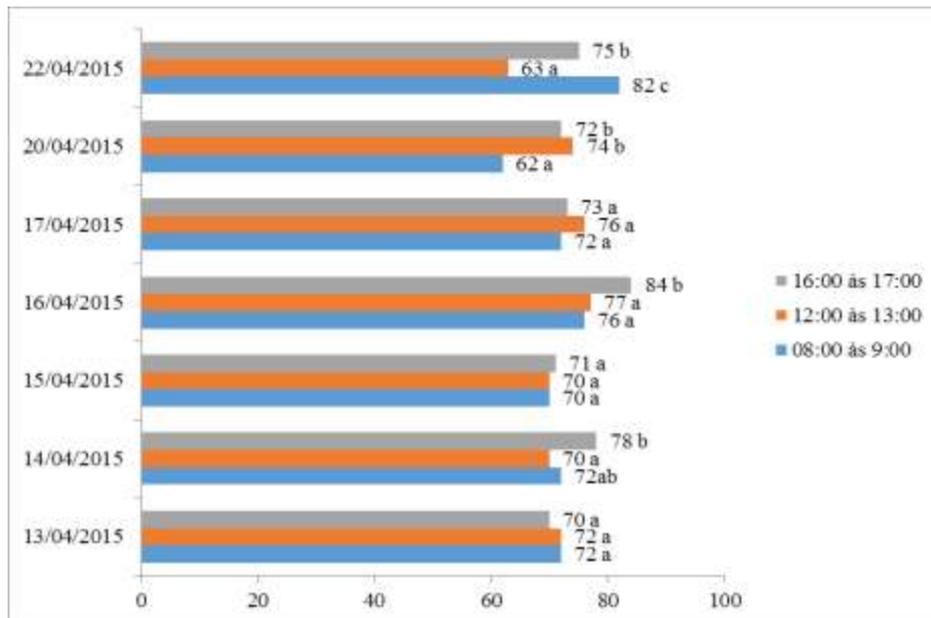
No período de 16:00 às 17:00hs a intensidade se mostrou relativamente altas em todos os dias, sendo o valor significativo foi verificada no dia 13/04/15 (70 dB) e a maior no dia 16/04/15 (84 dB), e as demais ficaram entre 71 e 78 dB.



**Figura 6** – Intensidade do som nos horários avaliados, em diferentes dias.

Com relação às diferenças verificadas nos diferentes dias estudados (Figura 7), observou-se que houve variações significativas, entre 62 e 84 dB, onde a menor intensidade de ruído foi verificada no dia 20/04/15 (62 dB) e a maior no dia 16/04/15 (84). Nos demais dias estudados houve variações que vão de 63 a 82 dB.

Observa-se que a maior variação se deu no dia 20/04/15, com índices entre 62 e 74 dB e a menor no dia 15/04/15, entre 70 e 71 dB (Figura 7).



**Figura 7** – Intensidade do som nos dias avaliados, em diferentes horários.

Os dados obtidos também foram comparados com as faixas de valores do nível de critério de avaliação NCA - ABNT (2000) para ambientes externos, conforme especificação da tabela 2, em que verificou que o nível máximo recomendado para área predominantemente industrial é de 70 dB(A) diurno e 60 dB(A) noturno. Assim, pode-se inferir, considerando que todas as medições foram feitas no período diurno, que apenas os resultados verificados no dia 20/04/15, das 08:00 às 09:00h (62 dB) e no dia 22/04/15 (63 dB), das 12:00 às 13:00hs estão abaixo do mínimo legal.

Existiram alguns resultados que ficaram no limite máximo permitido pela legislação, qual seja 70dB, sendo eles: dia 15/04/15 das 08:00 às 09:00h; dias 14/04/15 e 15/04/15, das 12:00 às 13:00h; e, dia 13/04/15 das 16:00 às 17:00h. Nos demais dias e intervalos todos os resultados estão acima do máximo legal.

**Tabela 2** – Nível de avaliação do nível crítico para avaliação para ambientes externo em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Área de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residual	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT (2000).

Com os resultados conseguidos na pesquisa, foi possível verificar que a intensidade do som ficou entre 62 a 84 dB, sendo, portanto, nociva para o organismo humano, haja vista que tal variação excede, na maioria dos dias e horários, aos moldes adequados para a saúde humana.

No entanto, existe, também, a Norma de Higiene do Trabalho, NHT-06 R/E (FUNDACENTRO, 1996) utilizada para a Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído, a qual foi substituída pela NHO-01, que é uma extensão do Anexo 1 da NR15, e estabelece as máximas exposições diárias permissíveis, para níveis de ruído de 80 a 115 dB (A), conforme apresenta na Tabela 3. O uso desse critério tem por objetivo representar com maior precisão a exposição dos trabalhadores ao ruído.

**Tabela 3** – Nível de ruído e máxima exposição diária

Nível de ruído (dB(A))	Máxima exposição diária permissível
80	16 horas
81	13 horas e 55 minutos
82	12 horas e 5 minutos
83	10 horas e 30 minutos
84	9 horas e 10 minutos

Fonte: NHT – 06 R/T Fundacentro (1996).

Como se extrai das informações acima, a exposição máxima a ruído identificada nos dias 16/04/15 e 22/04/15 está em índices considerados tecnicamente inadequados, pois excedem os valores trazidos NHT-06 R/T.

A produção de sons e ruídos em níveis tais que podem trazer danos às pessoas é prejudicial à saúde humana e, por assim ser, encaixa-se perfeitamente no conceito de poluição tratado na legislação vigente no Brasil. O presente estudo comprovou que os resultados apresentados no Anel Viário de Jataí-GO são considerados indevidos por estarem acima do permitido, fazendo-se necessário o uso adequado de componentes de segurança pelos trabalhadores que ficam na obra.

A exposição consoante às situações características de excesso de barulho, faz com que as pessoas fiquem estressadas, passem a sentir cansaço frequente, dores de cabeça, perda de produtividade e, ainda, faz com estes indivíduos se irrite mais do que o normal e, em situações mais graves, pode acabar gerando a surdez (SOUSA et al., 2010).

## **Conclusão**

Este estudo compreendeu informações sobre o nível de ruído presente na construção da ponte sobre o Rio Claro no município de Jataí. Os dados levantados mostram que, em todos os dias e horários, o nível de ruídos produzidos por máquinas, equipamentos e procedimentos, apresentaram-se muito acima do permitido pela legislação, podendo afetar a saúde dos trabalhadores.

Diante dos resultados encontrados, sugere-se medidas de segurança, visando resguardar a saúde dos funcionários que trabalham no local e também da população que tem acesso a ele, por meio da minimização dos ruídos produzidos nas atividades cotidianas da obra do anel viário.

## Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10152**: níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10151**: acústica: avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da Comunidade. Rio de Janeiro, 2000.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

BRASIL. **Lei n. 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. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 22/032015.

CAMPOS, R.V. de M.; MITSUI, H.R.P.; SORIANI, R. de C.; SOARES, P.F.; LUDEWIG, D.R. O impacto ambiental do ruído gerado pelo tráfego de veículos na avenida Colombo na cidade de Maringá. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 4, 2010. Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão: FECILCAM, 2010.

CARVALHO, R. P. **Acústica arquitetônica**. Brasília: Thesaurus, 2006.

FERNANDES, A. G. **Impacto de ruído de tráfego em edificações escolares: metodologia de avaliação para diretrizes de planejamento urbano**. 2002. 139f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FUNDACENTRO. Fundação Jorge Duprat Figueiredo De Segurança E Medicina Do Trabalho. **NHT- 06 R/T**: norma para avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente. São Paulo: Fundacentro, 1996.

JESUS, M. E. de S.; TAVARES JÚNIOR, J. V. A.; SANTOS, A. G. V. dos. MONT'ALVERN, D. Conforto sonoro na obra de construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12, 2013, Brasília. **Anais...** Brasília: ENCAC, 2013. CD ROM.

JESUS, M. E. de S.; TAVARES JÚNIOR, J. V. A.; SANTOS, A. G. V. dos; MONT'ALVERN, D. Conforto sonoro na obra de construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12, 2013, Brasília. **Anais...** Brasília: ENCAC, 2013. CD ROM.

LISSOT Aline; SOARES Paulo F.; TAMANINI, Carlos A. M.; COELHO, Gustavo B. **Utilização de blocos cerâmicos ressoadores para o tratamento acústico de salas.** Acústica 2008. Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal. Disponível em: <<http://www.sea-acustica.es/Coimbra08/id260.pdf>>. Acesso em: 23/03/2015.

MAIA, P. A. **Estimativa de exposições não contínuas a ruído: Desenvolvimento de um método e validação na Construção Civil.** 2001. 213f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - UNICAMP, Campinas, Brasil, 2001.

SOUSA, L.H.C.D.; ZANQUETA, G.J.B.; JOHNSTON, G.H.; NASCIMENTO, M.A. do. Avaliação de ruído na região central de Maringá e Universidade Estadual de Maringá. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v.32, n.1, p.49-54, 2010.