

**UniEVANGÉLICA – CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPUS CERES
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**DANIEL ANTONIO DA SILVA
MARCOS WINYCIUS FIGUEIREDO MACHADO**

**ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO PRODUZIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
Estudo de caso em obras na cidade de Ceres-Goiás**

PUBLICAÇÃO Nº:

CERES/GO 2020

**DANIEL ANTONIO DA SILVA
MARCOS WINYCIUS FIGUEIREDO MACHADO**

**ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO PRODUZIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
Estudo de caso em obras na cidade de Ceres-Goiás**

PUBLICAÇÃO Nº:

ORIENTADOR: Me. Charles Lourenço de Bastos

CERES/GO 2020

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, D. A.;

MACHADO, M. W. F.;

ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO PRODUZIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Estudo de caso em obras na cidade de Ceres-Goiás, 2020, 22p. (UniEVANGÉLICA, Bacharel, Engenharia Civil, 2020). TCC –UniEVANGÉLICA Curso de Engenharia Civil.

1. Canteiro de Obras
2. Construção Civil
3. Nível Sonoro
4. Ruídos

I. ENC/UNI
II. Título (Série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, Daniel Antonio da. MACHADO, Marcos Winycius Figueiredo; **Análise dos níveis de ruído produzidos na construção civil: Estudo de caso em obras na cidade de Ceres-Goiás**. TCC, Publicação ENC. PF-001A/07, Curso de Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA, Anápolis, GO, p.22, 2020.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DOS AUTORES:

Daniel Antonio da Silva

Marcos Winycius Figueiredo Machado

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:

Análise dos níveis de ruído produzidos na construção civil: Estudo de caso em obras na cidade de Ceres-Goiás

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2020

É concedida à UniEVANGÉLICA a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Daniel Antonio da Silva
76300000–Ceres/GO–Brasil

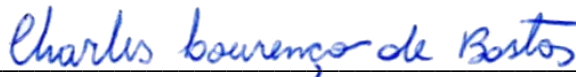
Marcos Winycius Figueiredo Machado
76580000–Novo Planalto/GO–Brasil

**DANIEL ANTONIO DA SILVA
MARCOS WINYCIUS FIGUEIREDO MACHADO**

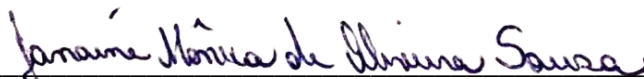
**ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO PRODUZIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
Estudo de caso em obras na cidade de Ceres-Goiás**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**

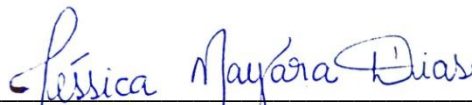
APROVADO POR:



Professor Mestre Charles Lourenço de Bastos
Orientador – UniEVANGÉLICA



Professora Mestre Janaine Mônica de Oliveira Sousa
Examinadora Interna - UniEVANGÉLICA



Professora Mestre Jéssica Nayara Dias
Examinadora Interna - UniEVANGÉLICA

CERES/GO, 25 de maio de 2020

ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO PRODUZIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: Estudo de caso em obras na cidade de Ceres-Goiás

Daniel Antonio da Silva¹

Marcos Wyncius Figueiredo Machado²

RESUMO

As condições de trabalho em obras de engenharia civil possibilitam diversos problemas de saúde aos funcionários, dentre eles os níveis elevados de ruídos gerados na produção. Em obras de pequeno e médio porte, principalmente, é muito comum a não-utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para evitar esta exposição danosa à saúde do colaborador e a todos presentes no canteiro. Neste artigo realizou-se um estudo de campo em obras de pequeno-porte na cidade de Ceres – GO, para verificar a pressão sonora gerado por equipamentos, como: betoneira, serras circulares e furadeira, monitorados pelo cálculo do Nível de Pressão Sonora emitido, como também o limite de tolerância e exposição ao ruído, seguindo a norma regulamentar, NR-15, do Ministério do Trabalho. Verificou-se, também, se os envolvidos utilizavam, ou não, equipamentos de proteção. Com a análise das medições, foi detectado a insalubridade de trabalho, reafirmando a necessidade de ações de combate a exposição danosa aos funcionários. Em todas as obras analisadas, nenhuma delas os funcionários utilizavam equipamentos de proteção individual e, em 32% delas, estavam com excesso de ruídos.

Palavras-chave: Canteiro de obras. Construção Civil. Nível Sonoro. Ruídos.

¹Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: danielsatst@gmail.com

²Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: marcoswyncius.97@gmail.com

³Mestre, professor do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) Campus Ceres. E-mail: xarlleslb@gmail.com

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 MATERIAL E MÉTODOS	7
2.1 Levantamento de dados e informações	7
2.1.1 <i>Referências bibliográficas.....</i>	7
2.1.2 <i>Visita de campo e entrevista.....</i>	7
2.1.3 <i>Instrumento.....</i>	8
2.2 Procedimentos	8
2.3 Caracterização das obras visitadas em Ceres-GO	9
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1 Normas regulamentares consultadas	12
3.2 Ruídos, danos causados à audição e EPI	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1 As obras das visitas campo e alguns equipamentos emissores de ruído	13
4.2 Os níveis de ruídos mensurados nas obras de construção civil observadas	14
4.3 Efeitos da exposição aos ruídos pelos prestadores de serviço	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	18
REFERÊNCIAS.....	19

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores que gera mais empregos no Brasil. Não são raros casos em que a mão de obra é pouco ou nada qualificada. Comumente, não se exige capacitação ou qualificação da mão de obra em massa, estando as qualificações quase sempre limitadas aos gestores e estes, por vezes, não desenvolvem atividades no sentido de tratar dos riscos ocupacionais junto aos demais colaboradores da obra.

De acordo com a ABEPRO (2009), a construção civil é um dos setores de produção mais perigosos de todo o mundo e acaba liderando as taxas de acidentes de trabalho, visto que os canteiros de obra dificilmente têm equipamentos de proteções individuais, há falta de treinamento, a carga horária é excessiva causando desgaste, dentre outros.

Maia (2001, p.21), referenciando-se em Kitamura e Astete (1980, p.415), afirma que é impossível manter uma relação perfeita entre o homem e o seu ambiente de trabalho livre de agentes agressores; mas que é dever do empregador manter essa relação em níveis compatíveis com a preservação da saúde de seus funcionários.

Segundo Farias et al. (2012, p.01) o ruído pode gerar consequências gravíssimas para a saúde do colaborador quando o mesmo é exposto a decibéis excessivos no ambiente de trabalho. Sabendo que o equipamento de proteção que visa diminuir a exposição do colaborador ao risco eminente ruído, uma vez que a audição sofrer qualquer tipo de lesão é irreversível, existem equipamentos que possam amenizar a exposição ao ruído e fazer com que a lesão não aumente, há estudos que indicam que a perda auditiva pode gerar variados danos neurológicos, comportamentais, impotência sexual e outros.

Os mesmos autores salientam que existem diversos agentes agravantes que aliados à exposição excessiva ao ruído ampliam os efeitos de malefício à audição, a citar “idade, traumatismo craniano, exposição extra ocupacional ao ruído, tabagismo, doenças sistêmicas, história familiar de déficit auditivo e exposição a agentes químicos ocupacionais” (FARIAS et al., 2012, p. 01).

O estudo a respeito de ruídos em obras de engenharia civil através de observações *in loco*, fundamentado na CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), nas Normas Regulamentadoras NR-15, NR-18, NR-9 e NR-6, no Programa de Prevenções de Riscos Ambientais, dentre outros, é extremamente importante diante das percepções de prejuízos causados na audição de colaboradores do setor.

Para nortear a pesquisa quis-se constatar, com estudo de caso em algumas obras na cidade de Ceres-Goiás, com levantamento de dados (medição do nível sonoro e entrevista), a falta da correta aplicação de normas referentes a perturbações sonoras ocorridas, como também a verificação de não uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e de não uso de proteção coletiva.

Vale ressaltar a importância do levantamento dos dados em questão, uma vez que na grande maioria as obras de grande porte como prédios, escolas, shoppings, já sofrem fiscalização tanto do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE quanto fiscalizações internas para diminuir os riscos existentes, com isso percebeu-se a importância de dar ênfase em casas unifamiliares, de pequeno porte, principalmente residenciais.

Aplicando metodologias que vão desde a pesquisa bibliográfica para ambientação e conhecimentos específicos à visita em campo com registro e tratamento de dados que caracterizaram a realidade *in loco*, quis-se levantar um cenário geral e propor alternativas viáveis que favoreçam tanto os colaboradores das obras quanto os proprietários, no que se refere à exposição ao ruído e ao cumprimento de normas vigentes.

Procurando evitar danos à saúde dos trabalhadores no se refere à audição, recomenda-se a utilização de EPI – no caso, os protetores auriculares, pois mesmo que o nível de ruído seja elevado, a proteção poderá atenuar o nível sonoro no receptor.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Levantamento de dados e informações

O desenvolvimento deste artigo ocorreu mediante pesquisa de natureza básica, bibliográfica (em livros, artigos científicos e normas regulamentares), documental, de levantamento de dados através de medições, questionários e entrevistas. Trata-se de uma pesquisa exploratória com estudo de caso, numa abordagem quali-quantitativa, em amostras coletadas em obras da construção civil na cidade de Ceres–Goiás.

2.1.1 Referências bibliográficas

Por se tratar de um trabalho científico baseado em visitas de campo, as principais referências bibliográficas utilizadas são as Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego. Consiste em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, visando prevenir a ocorrência de doenças e acidente de trabalho.

Para nortear a pesquisa foram utilizadas as seguintes normas regulamentadoras:

- NR-06 – Equipamento de Proteção Individual;
- NR-09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais;
- NR-15 – Atividades e Operações Insalubres;
- NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;

Além de utilização das Normas Regulamentadoras, para o aprofundamento teórico e base metodológica para coleta e análise de dados, foram observados alguns artigos científicos como: O ruído na construção civil (DIAS et al., 2016) e Análise dos níveis de ruído em equipamentos da construção civil na cidade de Curitiba (RODRIGUES et al., 2009).

2.1.2 Visita de campo e entrevista

Como forma de constatar *in loco* os níveis de ruído em ambientes de obras da construção civil e também quanto a utilização de equipamentos de proteção, foram realizadas visitas técnicas em oito obras de pequeno porte na cidade de Ceres-GO.

Foram registradas medições de níveis de ruídos com o intuito de determinar a presença de sons recebidos por prestadores que estivessem acima do limiar indicado pela NR-15 (tomado aqui principalmente o nível 85 dB a uma exposição máxima diária de 8 horas de trabalho), para verificação dos índices de ruído de cada atividade desenvolvida durante a atividade de cada colaborador, com auxílio do aparelho Termo-higro-decibelímetro Luxímetro –THDL 400.

Visando a observância das normas de segurança de trabalho, realizou-se entrevistas com todos os prestadores presentes nos canteiros de obra (que permitiram a entrevista e uso de suas respostas), por exemplo, se utilizam ou já utilizaram equipamentos de proteção individual – em caso afirmativo de uso, quais seriam estes equipamentos –, se já sentiram sintomas como dor de cabeça, tontura, perda de audição temporária. Foram realizados vários questionamentos aos responsáveis pelas obras, dentre eles verificaram-se durante as visitas as seguintes questões pertinentes a este artigo:

- Todos os colaboradores utilizavam o protetor auricular?
- Foi realizado DDS no ambiente de trabalho?
- Todos trabalhadores estão usando adequadamente os EPI?
- O colaborador possui ficha de EPI?
- É realizada integração de segurança do trabalho?

Foi realizado a entrevista com a Fonoaudióloga Gildênia Granado de Paiva – CRFa 5

– 11.978, buscando conhecimentos e conceitos legais para analisar os níveis de ruídos verificados nas obras de construção civil visitadas na cidade de Ceres.

2.1.3 Instrumento

O nível de ruído a ser identificado no ambiente de trabalho foi realizado através de um aparelho chamado decibelímetro THDL-400, conforme a Figura 1, o qual realiza as medições através do grau de pressão sonora no local e com isso é identificado sua insalubridade.

Figura 1 – Termo-Higro-Decibelímetro Luxímetro (Modelo: THDL-400).



Fonte: INSTHUTHERM (2020).

2.2 Procedimentos

Para que se pudesse descrever a intensidade e a duração em que o trabalhador é submetido ao ruído na construção civil durante a execução de seu trabalho, o procedimento escolhido consistiu em visitas técnicas em obras na cidade de Ceres-GO, predominantemente de pequeno porte, visando o recolhimento de dados sobre os níveis de ruído a que estes estão submetidos.

A metodologia foi aplicada seguindo o mesmo procedimento em todas as obras, de forma a se unificar os resultados. Em primeiro momento, fez-se a escolha de oito casas residenciais na cidade de Ceres-GO. Ao chegar aos locais, foi conversado com os proprietários e com os responsáveis técnicos de forma a obter autorização para as medições, entrevistas com os funcionários e observações da rotina nas obras.

As obras foram acompanhadas durante alguns momentos de diferentes dias e em diferentes estágios para cada uma; houve-se o intuito de verificar a utilização de equipamento de proteção individual – EPI e de realizar as medições de ruídos e entrevistar os trabalhadores. Todos os dados foram anotados conforme indicam as Tabelas 1 e 2 e o Quadro 2, procedendo-se então com análises e estruturação de informações.

As medições dos ruídos foram realizadas colocando o aparelho (Figura 1) próximo ao ouvido dos trabalhadores no momento em que este operava determinado equipamento (betoneira, furadeira e serra circular). Desta forma, ao obter o índice, pôde-se comparar com o valor e exposição diária máxima permitidos pela NR-15 (8 horas diárias para máximos 85 dB).

Após todos os procedimentos terem sido realizados, foram geradas planilhas com os dados, de modo a interpretá-los comparando com as normas vigentes e concluir se houve percepção ou não de insalubridade no ambiente de trabalho.

2.3 Caracterização das obras visitadas em Ceres-GO

De acordo com o IBGE (2017), o município de Ceres-Goiás possui uma população estimada (2019) de 22.191 pessoas e no último sendo foi de 20.722 pessoas (2010), densidade demográfica de 96,69 hab/km², sendo aproximadamente 95,5% de população urbana, com salário médio de trabalhadores formais em 2,2 salários (2017), detendo uma área territorial de 214,322 km². As oito obras visitadas foram nomeadas de CASA A até CASA H e estão brevemente caracterizadas conforme segue.

CASA A (Figura 2): Foram realizadas duas medições de ruído em dois cômodos (sala e cozinha) diferentes da residência para medir o impacto sonoro de uma betoneira. A casa está localizada na Rua 105, Lote 27, Quadra 01, Setor Sara Ribeiro. Também foi efetuada entrevista com o responsável técnico Engenheiro Civil Filipe Borges dos Santos e com outros três funcionários.

Figura 2 – Fachada da casa A em construção – registro em 13/01/2020.



Fonte: Próprio autor (2020).

CASA B (Figura 3): Trata-se de uma obra residencial. Foram realizadas três medições de ruído uma em cada um dos três cômodos (suíte, sala e quarto) diferentes da residência para medir o impacto sonoro de uma betoneira. Está localizada na Avenida 01, Jardim Sorriso II, lote 32, quadra A1. Também foi conseguida entrevista com o pedreiro responsável Edilson e mais um funcionário do local.

Figura 3 – Fachada da casa B em construção – registro em 22/01/2020.



Fonte: Próprio autor (2020).

CASA C (Figura 4): Obra residencial localizada na Rua 21, Lote 2, Quadra W do Jardim Sorriso II. Foram realizadas três medições de ruído em três ambientes diferentes e entrevista com o responsável técnico José Antônio e outros três funcionários do local.

Figura 4 – Fachada da casa C em construção – registro em 03/02/2020.



Fonte: Próprio autor (2020).

CASA D (Figura 5): Obra residencial localizada na Rua 06, Quadra 12, Lote 18, Bairro Jardim Bela vista. Foram realizadas duas medições de ruído de uma betoneira em dois ambientes da residência (sala e banheiro). Fez-se também entrevistas com o Responsável Técnico Ronildo Barbosa e outros três funcionários do local.

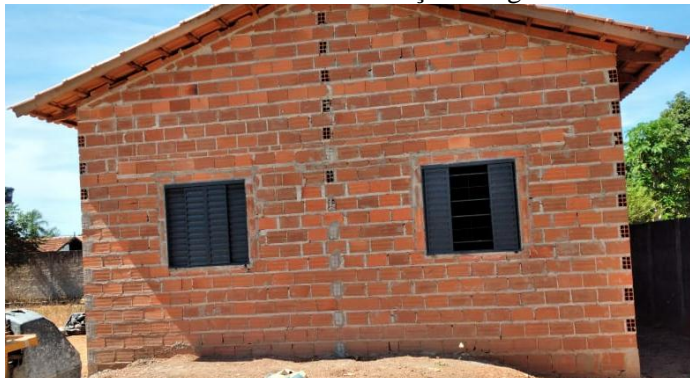
Figura 5 – Fachada da casa D em construção – registro em 14/02/2020.



Fonte: Próprio autor (2020).

CASA E (Figura 6): Trata-se de uma obra residencial localizada na rua 22 do bairro São Francisco. Foram realizadas duas medições de ruído de uma betoneira em dois ambientes da residência (sala e quarto). Fez-se também entrevistas com o pedreiro Samuel e mais um funcionário do local.

Figura 6 – Fachada da casa E em construção – registro em 27/03/2020.



Fonte: Próprio autor (2020).

CASA F (Figura 7): Trata-se de uma obra residencial localizada na Rua Araguaia do Bairro Vila Pedroso. Foram captadas duas medições de ruído de uma betoneira e uma serra

circular em dois ambientes da residência (sala e banheiro). Fez-se ainda entrevistas com o pedreiro Nertali e mais um funcionário do local.

Figura 7 – Fachada da casa F em construção – registro em 17/04/2020.



Fonte: Próprio autor (2020).

CASA G (Figura 8): Trata-se de uma obra residencial localizada na rua 105, setor Sara Ribeiro. Realizou-se duas medições de ruído de uma serra circular em dois ambientes da residência (sala e garagem). Foi feito também entrevistas com o pedreiro Washinton Moura e mais dois funcionários do local.

Figura 8 – Fachada da casa F em construção – registro em 27/04/2020.



Fonte: Próprio autor (2020).

CASA H (Figura 9): Obra residencial localizada na Rua Água Limpa, do setor Morda Verde. Foram realizadas três medições de ruído em três ambientes diferentes (banheiro, sala e quarto) e pesquisa qualitativa junto ao pedreiro Genivaldo Pereira e outros dois funcionários do local.

Figura 9 – Fachada da casa H – registro em 27/04/2020.



Fonte: Próprio autor (2020).

Como forma de analisar as condições de trabalho dos funcionários, usou-se um questionário de inspeção, conforme descrito no item 2.1.2 e no Quadro 2.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Normas regulamentares consultadas

A NR-06 (atualizada em 2018) estabelece as atribuições do empregado no que se refere ao EPI, a regulamentação por parte do fabricante, certificações, entre outros, além de elencar um anexo de lista de equipamentos de proteção individual. O item C deste anexo trata dos protetores auditivos dados na NR-15, como: protetor auditivo circum-auricular, auditivo de inserção e semi-auricular.

A NR-09 (atualizada em 2019) contempla a obrigatoriedade da elaboração e implementação por parte de todos os empregadores, uma vez que ele realize a admissão de colaboradores para seu quadro de funcionários, de documento que visa a antecipação, identificação, avaliação e controle das ocorrências dos riscos existentes no ambiente do trabalho, preservando a saúde e integridade dos colaboradores.

A NR-15 (atualizada em 2019) descreve as atividades, operações e agentes insalubres, inclusive os limites de tolerância. Define também, as situações que, vivenciadas nos ambientes de trabalho, demonstrem a caracterização do exercício insalubre e os meios de proteger os envolvidos das exposições nocivas à saúde.

A NR-18 (atualizada em 2018) estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho da indústria da construção civil. É considerada por Gomes (2011, p. 22) como sendo a “mais utilizada pelas empresas, em geral de maior porte” e que ela é “o parâmetro mais importante, no que tange a medidas de prevenção e de saúde do trabalhador no país”.

A metodologia para classificação dos ruídos utilizada está de acordo com a NR-15 e a NHO-01 (BRASIL, 2001), que dizem:

- **Risco grave e iminente** – nível de pressão sonora acima de 115 dB;
- **Risco grave** – nível de pressão sonora acima de 100 dB e abaixo de 115 dB;
- **Risco médio** – nível de pressão sonora entre 85 dB e 100 dB;
- **Risco leve** – nível de pressão sonora acima de 80 dB e abaixo de 85 dB.

3.2 Ruídos, danos causados à audição e EPI

GANIME et al., (2010) indicam que “entende-se por ruído um agente contaminante de tipo físico; é um som indesejável e, desta forma, incômodo”. É definido como o som ou grupo de sons de tal amplitude que pode ocasionar lesões ou interferência no processo de comunicação.

Teles e Medeiros (2007) afirmam que a exposição ao ruído pode provocar diferentes respostas nos trabalhadores, tanto de ordem auditiva quanto extra-auditiva a depender das características do risco, da exposição e do indivíduo exposto. Sejam eles, zumbido de *pitch* agudo, mudança temporária do limiar (MTL) e mudança permanente do limiar (MPL) os auditivos, e efeitos extra-auditivos: distúrbios no cérebro e nos sistemas nervosos, circulatório, digestório, endócrino, imunológico, vestibular, muscular, nas funções sexuais e reprodutivas, no psiquismo, no sono, na comunicação e no desempenho de tarefas físicas e mentais.

Para provocar danos na audição é preciso que o trabalhador se exponha a níveis de ruído ou de pressão sonora elevada. Diversos estudos realizados demonstram que a exposição

a ruído com valores acima de 85 decibéis é lesiva ao ouvido humano, dependendo do tempo que o trabalhador ficar exposto. Quanto maior for o nível do ruído, menor o tempo que a pessoa pode ficar exposta, sob pena de desenvolver perda auditiva.



Conforme afirma MOURE (1998), a construção civil caracteriza-se por ter grande variação espacial e temporal das atividades realizadas no canteiro de obras. Em grande parte, estas atividades geram ruídos, algo que expõem os funcionários a níveis de pressão variável e, muitas vezes, em grau elevado. Alia-se ao fato de grande parte dos envolvidos não portarem equipamentos de proteção individual – EPI, essa exposição pode ocasionar danos à saúde.

A área da construção civil é a que mais ocorre acidentes visto que os trabalhadores estão submetidos a riscos iminentes em toda a obra, seja de quedas ou até mesmo riscos com operação de maquinários. Quando se trata de proteção, a maioria deles não conhece a importância da utilização dos EPIs, o que pode incorrer em acidentes no ambiente de trabalho.

A NR-6 estabelece ainda as atribuições do empregado no que se refere ao EPI, a regulamentação por parte do fabricante, certificações, entre outros, além de elencar um anexo de lista de equipamentos de proteção individual. Os protetores auditivos (**Quadro 1**) indicados na NR-15 se encaixam em três categorias:

- Protetor auditivo circum-auricular;
- Protetor auditivo de inserção;
- Protetor auditivo semi-auricular.

Quadro 2 – Exemplos de protetores auriculares.

EPI ¹	Tipo do protetor	Atenuação ²	Variação no preço ³
	Protetor Auricular Plugue (de inserção – pré-moldado)	De 17 dB até 25 dB	De R\$ 0,85 até R\$ 5,00
	Protetor Auricular Concha (circum-auricular – abafador)	De 21 dB até 30 dB	De R\$ 15,00 até R\$ 320,00

Notas: [1] Print das imagens dos EPI – protetores auriculares retirados no site Netsuprimentos (25 maio 2020). [2] A atenuação irá depender entre outros do aparelho específico observado e da frequência do som é emitido (os valores registrados foram retirados de diferentes notas técnicas e dados característicos dos produtos em comércio). [3] A variação no preço foi observada a partir do menor até o maior valor verificado em lojas online para diversas variações de aparelhos dos tipos de inserção e circum-auricular.

Fonte: Próprio autor (2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 As obras das visitas campo e alguns equipamentos emissores de ruído

Talvez por se tratar de uma cidade pequena, e a renda da população ser considerada baixa, evidencia-se o fato de a cidade possuir, em grande parte, casas pequenas, com poucos cômodos, e, conseqüentemente, a equipe de trabalho empenhada em sua construção possuir condições inadequadas de trabalho, principalmente quanto a sua proteção individual (constatada na Tabela 2 e no Quadro 2).

4.2 Os níveis de ruídos mensurados nas obras de construção civil observadas

Foram realizadas duas ou três medições dos níveis de ruído provocados por instrumentos de uso nas obras observadas, estando em uso nos momentos de visita: betoneiras, furadeiras e serras circulares, dispostas em diferentes cômodos das obras. Com auxílio do THDL-400, o procedimento adotado foi o de utilizar o equipamento próximo aos ouvidos do trabalhador no momento em que este estava executando o serviço. Todos os valores medidos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado das medições de ruídos em cada residência

Obra	Medição			
	Fonte de ruído	Distância da fonte (m)	Caracterização do local de medição	Nível de ruído (dB)
A	Betoneira	3	Cozinha	74,1
	Betoneira	4,9	Sala	60,4
B	Betoneira	0,8	Cozinha	76,6
	Betoneira	2,1	Sala	63,3
	Serra Circular	0,5	Banheiro	90,4
C	Betoneira	2	Sala	84,2
	Betoneira	3,2	Quarto	76,8
	Betoneira	4,82	Suíte	65,1
D	Betoneira	0,4	Sala	80,5
	Betoneira	3	Banheiro	73,9
E	Betoneira	4,2	Sala	66,4
	Betoneira	4,93	Quarto	62
F	Furadeira	0,4	Banheiro	106,3
	Serra Circular	0,6	Sala	92,2
G	Serra Circular	5	Sala	70,2
	Serra Circular	0,5	Garagem	106,6
	Serra Circular	0,6	Banheiro	100,5
H	Serra Circular	0,9	Sala	87,3
	Betoneira	2,6	Quarto	92,2

Fonte: Próprio autor (2020)

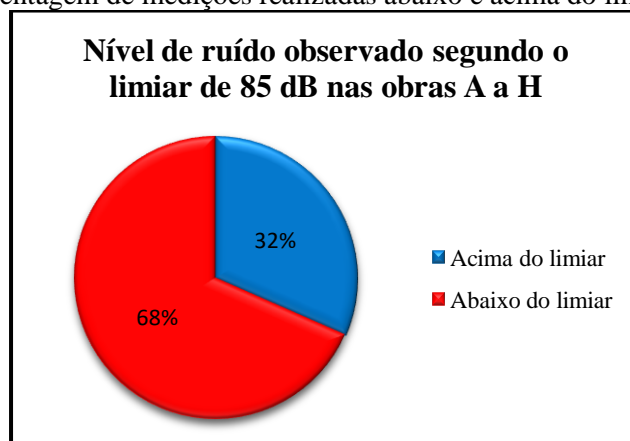
A medição da duração de exposição ao ruído não foi realizada devido ao aparelho utilizado para a indicação dos níveis de ruído ser pontual e da não cronometragem dessa exposição, mas é exatamente este o método utilizado por auditores fiscais. Nas entrevistas todos prestadores indicaram que o tempo de exposição é aquele necessário para desenvolver a atividade específica no momento (enchimento, corte, mistura, perfuração, fixação, montagem, etc.) para a obra. E mais, admitindo que a jornada de trabalho dos prestadores era no mínimo

de 8 horas diárias (segundo as entrevistas realizadas), a máxima exposição deveria ser de 85 dB, por conformidade com quadro na NR-15 (Quadro 3). Há ainda que observar que o método utilizado na medição de ruídos para as 8 obras seguiu os mesmos parâmetros que são realizados por auditores fiscais da superintendência regional do trabalho e emprego.

A Fonoaudióloga consultada informou que se considera satisfatórios os números de exposição medidos abaixo de 85 dB, aquele que apresenta apenas risco médio ao funcionário, situação aceitável e de rotina. Acima disso, trata-se de um risco grave e/ou iminente de lesão permanente ao funcionário, com uma situação de exposição inaceitável e que deve ser interrompida imediatamente.

Analisando de forma geral, e baseando no valor limiar de 85 dB, pôde-se perceber que, conforme o Gráfico 1, em aproximadamente 1/3 das medições realizadas, os funcionários estão expostos a níveis de ruídos excessivos, algo que, a longo prazo, poderá ser lesivo a saúde dos envolvidos. Nos outros 2/3 dos casos, a exposição foi considerada aceitável e respeitou-se o limiar estabelecido, cabendo a observação de que os registros de níveis sonoros foram pontuais.

Gráfico 1 – Porcentagem de medições realizadas abaixo e acima do limiar de 85dB.



Fonte: Próprio autor (2020)

O ruído causado pelas betoneiras depende, principalmente, das condições de instalação, da manutenção, do nível e tipo de material trabalhado, da potência, dentre outros. Como forma de padronizar o estudo, observou-se que todas as betoneiras possuíam a mesma capacidade de produção. De forma geral, não é um equipamento que tende a causar ruídos bastante elevados.

Analisando os dados na Tabela 1 pôde-se observar que das 12 medições realizadas em betoneiras, apenas em uma delas o resultado foi acima do limiar de 85 dB. Este fato pode ser explicado por diversas formas, como: execução com pouco distanciamento da betoneira, falta de manutenção, material graúdo sendo utilizado, dentre outros. Percebeu-se uma média de 73 dB para os índices registrados nas betoneiras – valor considerado satisfatório e abaixo do limite proposto na NR-15.

Quanto às serras circulares, o elevado ruído é caracterizado pelas altas frequências, velocidade, diâmetro do disco, do perfil, dos dentes e do material utilizado. Trata-se de um equipamento que se sua utilização não for aliada a protetores auriculares e respeitado o limite máximo de exposição diária permitido pela NR-15, a exposição de ruídos ao funcionário será inaceitável, lesiva e de riscos elevados.

Pela análise da Tabela 1, percebe-se que apenas em uma das medições, o índice medido não ficou acima de 85 dB. Já as outras cinco (aproximadamente 83% delas) medições foram acima do limiar permitido, comprovando tratar-se de um equipamento de fato danoso. Observou-se uma média para as 6 medições de aproximadamente 91,2 dB, o que representa

risco médio para os funcionários caso não seja aliado protetor auricular e/ou abafador de ruídos (Quadro 1).

O ruído causado das furadeiras é provocado pelas hastes metálicas – denominadas brocas –, pelo material e pelo diâmetro do furo a se realizar. Tal como as serras circulares, estes instrumentos possuem potência muito elevada e causam um ruído agudo, bastante prejudicial à saúde dos funcionários.

Como se percebe na Tabela 1, realizou-se apenas uma medição com furadeira, e mediu-se 106,3 dB, valor extremamente alto e danoso à saúde do profissional, caso não utilize protetor auricular e abafador de ruídos, indicado com risco alto conforme a NHO-01. Pelo fato de o equipamento ser de precisão, necessita-se que o executor esteja próximo à fonte de ruído, portanto, aumenta-se a necessidade de proteção individual.

4.3 Efeitos da exposição aos ruídos pelos prestadores de serviço

Nas obras visitadas, alguns trabalhadores informaram por meio de questionamento, terem sentido efeitos da exposição aos ruídos, como: hipoacusia e surdez, redução de concentração, dificuldade na realização de tarefas, dores de cabeça, estresse, dentre outros. Relataram que, no momento da exposição e no início da carreira, não percebiam e não sentiam efeitos ou incômodos, mas, depois de algum tempo e com as indicações feitas pelos pesquisadores e pela fonoaudióloga sobre estes e outros efeitos, tiveram a percepção de perda auditiva.

Tabela 2 – Características dos operários entrevistados e uso de EPIs.

Obra	Quantidade de operários	Tempo de experiência (anos completos)	Idade (anos)	Usa EPI na obra observada?		Já usou EPI antes?	
				Sim	Não	Sim	Não
A	3	30	48		X		X
		22	44		X	X	
		16	32		X		X
B	2	30	48		X		X
		18	38		X		X
C	4	21	39		X		X
		26	43		X	X	
		42	58		X	X	
D	3	14	32		X		X
		33	54		X	X	
		5	22		X		X
E	2	16	34		X	X	
		20	38		X	X	
F	2	12	41		X		X
		38	57		X	X	
G	3	15	33		X		X
		30	49		X		X
H	3	36	55		X		X
		25	47		X		X
		26	44		X		X
		23	47		X	X	
		35	56		X		X

Fonte: Próprio autor (2020).

Relataram ainda, que não faziam uso do equipamento de proteção individual – EPI e mal sabiam que existe uma normatização referente a ruídos nocivos (Tabela 2). Ao questionar os motivos para o não uso destes EPIs, argumentavam que seria por desconhecimento, por questões financeiras e até por negligência do empregador, já que é de sua obrigação fornecer gratuitamente tais equipamentos aos trabalhadores.

Como forma de amenizar estes riscos, existem as normas regulamentadoras, a fim de estabelecer e ajudar na prevenção do trabalhador, sempre visando a integridade física e o bem-estar do colaborador.

Segundo as orientações da norma regulamentadora (NR-6 – Equipamento de proteção individual), todos os colaboradores que estiverem expostos ao campo de trabalho, devem possuir equipamentos de proteção individual, variável de acordo com o serviço realizado, disponibilizados gratuitamente pelo empregador, tais como: calçado de segurança, luvas de proteção, capacete de segurança, protetores auriculares (Quadro 1), óculos de segurança e máscaras para proteção respiratória quando houver necessidade.

Pelas entrevistas realizadas, verificou-se que a média de idade dos trabalhadores é de 44 anos e o tempo médio de experiência de trabalho é de 24 anos (Tabela 2).

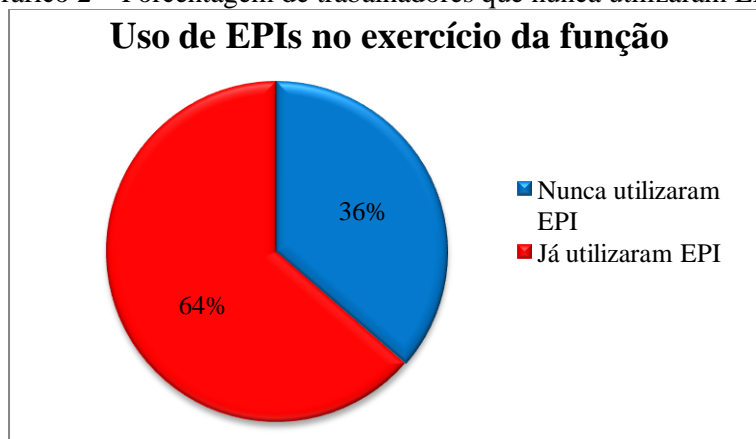
Como nas oito obras observadas nenhum trabalhador estava utilizando o equipamento de proteção individual: protetor auricular (Quadro 2 – pergunta 1), e por tratar-se de funcionários com idade e experiência de trabalho elevados, é alto o risco de que tenham uma lesão quanto à exposição de ruídos. Agrava-se, ainda, o fator médio de experiência de trabalho, de 24 anos e de que, 64% destes (Gráfico 2), nunca sequer utilizaram EPI. Essa longa exposição a ruídos pode ser prejudicial em longo prazo, causando danos permanentes à pessoa.

Quadro 2 – Respostas ao questionário para inspeção *in loco*.

Questionário para inspeção <i>in loco</i>		Casa A	Casa B	Casa C	Casa D	Casa E	Casa F	Casa G	Casa H
1	Todos os colaboradores utilizam o protetor auricular?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
2	Foi realizado DDS nos ambientes de trabalho?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
3	Todos os trabalhadores utilizam EPIs?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
4	O colaborador possui ficha de EPI?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
5	É realizada integração de segurança do trabalho?	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: próprio autor (2020).

Gráfico 2 – Porcentagem de trabalhadores que nunca utilizaram EPIs.



Fonte: Próprio autor (2020)

Houve outros questionamentos além dos que constam no Quadro 2, mas estes não estão relacionados ao tema deste artigo; entre eles questionamentos verificou-se apenas a presença de instruções para o trabalho, água para higienização, banheiros limpos com papel higiênico e sabão. Fora estes fatores, os ambientes podem ser considerados insalubres quanto a segurança ao trabalhador.

Percebe-se que é unanimidade quanto as características de segurança do trabalho, em que os registros no Quadro 2 e outros questionamentos complementares indicaram que 100% das obras não possuíam caixa de primeiros-socorros, nenhum dos funcionários utilizava protetor auricular ou outro equipamento de proteção individual, não haviam sinalizações de emergência, não havia higienização química dos banheiros, as obras não possuíam Diário de Segurança – DDS, e não se realizava integração de segurança de trabalho.

No levantamento de campo teve-se medição acima de 85 dB em quatro obras – casas B, F, G e H. Nestas, nenhum estava usando EPI e apenas 20% já utilizaram. Para estes dez funcionários a chance de lesão auditiva é consideravelmente superior.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve objetivo analisar a exposição dos funcionários aos níveis de ruídos em oito casas residenciais na cidade de Ceres-GO, como também a utilização de equipamentos de proteção individual. Estabeleceu-se um limiar de 85 dB para a exposição máxima de 8 horas durante a jornada de trabalho conforme NR-15.

Tendo analisado os resultados, caso os funcionários continuem não utilizando a proteção adequada prolongando o tempo de exposição a ruídos acima do limiar de 85 dB, poderão haver perdas auditivas permanentes.

Nas visitas de campo, propôs-se a medição a partir de três equipamentos: betoneiras, serras circulares e furadeira. Para a primeira, apenas uma medição (casa H) não esteve dentro do valor permitido de 85 dB. Já as demais, não apresentaram caracterização de insalubridade.

Para as serras circulares, mostrou-se um equipamento de alto risco de dano. Em 5/6 das medições, superou o limite estabelecido em norma e como os funcionários envolvidos não utilizavam equipamentos de proteção, é alta a possibilidade de lesão.

No caso da furadeira, foi utilizada em apenas uma obra, e o resultado foi de 106,3 dB, valor considerado muito alto para a realização sem proteção. Neste caso, o trabalhador não poderia sujeitar-se a este nível de ruído, e sua execução deveria ser interrompida instantaneamente.

Analisando isoladamente este artigo, e por se tratar de uma amostra relativamente baixa – no total, 22 funcionários – 7 deles (32%) estiveram expostos ao risco grave no momento da medição, e isso já confirma a necessidade da utilização de EPIs para diminuição dos níveis de ruídos aos envolvidos.

A NR-15 menciona que é de responsabilidade do empregador disponibilizar equipamento de proteção individual para seus colaboradores e exigir o uso; poder-se-ia prevenir a condição insalubre constatada fornecendo algum protetor auricular (Quadro 1) para realizar a redução do nível de ruído no receptor, dada sua função atenuante.

Caso o trabalho se baseasse em um universo maior, e a proporção se mantivesse, o quadro seria completamente inaceitável, causando lesão a inúmeros funcionários. Também caso mais medições ocorressem durante a exposição aos diversos ruídos, a porcentagem dos expostos a níveis superiores a 85 dB também tenderia a crescer.

REFERÊNCIAS

ABREPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO EM EQUIPAMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE CURITIBA**. ISSN 1676 – 1901 / Vol. IX/ Num. III/2009.

BRASIL/Escola Nacional da Inspeção do Trabalho – ENIT. **NR-06 – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI**. Republicado em 26/10/18, sob a Portaria MTb nº 877, de 24 de outubro de 2018. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-06.pdf. Acesso em 14 nov. 2019.

BRASIL/Ministério do Trabalho e Emprego. **Programas de Prevenção de Riscos Ambientais (NR-09)**. [on-line], atualizada em 2019. Disponível em: <http://www.mtb.gov.br/>. Acesso em 20 mar. 2020.

BRASIL/Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho (NR-15): atividades e operações insalubres**. Portaria 3.214 de julho de 1978. Brasília; atualização pela Portaria SIT n.º 291, de 08 de dezembro de 2011, atualizada em 2019. Disponível em: http://www.ccb.usp.br/arquivos/arq pessoal/1360237303_nr15_atualizada2011ii.pdf. Acesso em 25 set. 2019.

BRASIL/Ministério do Trabalho. **Norma regulamentadora 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. Última alteração/Atualização observada pela Portaria MTb nº 261, de 18 de abril de 2018. Disponível em https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-18.pdf. Acesso em 16 set. 2019.

BRASIL/Ministério do Trabalho e Emprego. **NHO 01 – Norma de Higiene Ocupacional – Procedimento Técnico – Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído**. FUNDACENTRO, São Paulo, 2001.

BRASIL/Senado Federal. **Consolidação das Leis do Trabalho – CLT e normas correlatas**. Atualizada 12/2017. Disponível em https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/535468/clt_e_normas_correlatas_1ed.pdf. Acesso em 13 nov. 2019.

DIAS, Ana Karina Gonçalves; XAVIER, Marcel Silva; DODE, Adilza Condessa. O ruído na indústria da construção civil. **Revista PETRA**. ISSN: 2359-5302, v. 2, n.1, p. 56/71 jan/jun DOI: <http://dx.doi.org/10.15601/2359-5302/ptr.v2n1p56-71>, Belo Horizonte (MG), 2016.

FARIAS, Victor Hygor Veríssimo. BURITI, Ana Karina Lima. ROSA, Marine Raquel Diniz da. Ocorrência de perda auditiva induzida pelo ruído em carpinteiros. **Revista CEFAC**. 2012, Mai-Jun; p.413-422. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rcefac/v14n3/173-10.pdf>. Acesso em 23 set. 2019.

GANIME, J. F; ALMEIDA DA SILVA, L.; ROBAZZI, M. L. do C. C.; VALENZUELA SAUZO, S; FALEIRO, S. A. O RUÍDO COMO UM DOS RISCOS OCUPACIONAIS: Uma revisão de literatura. **Revista eletrônica cuatrimestral e Enfermería**, Universidad de Murcia. ISSN 1695-6181, Nº 19, Junio 2010.

GOMES. Haroldo Pereira. **Construção civil e saúde do trabalhador: um olhar sobre as pequenas obras**. Tese de doutorado. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em <https://docplayer.com.br/7715554-Construcao-civil-e-saude-do-trabalhador-um-olhar-sobre-as-pequenas-obras-por-haroldo-pereira-gomes.html>. Acesso em 27 set. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panoramas**. v4.3.51, 2017. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/ceres/panorama>. Acesso em 8 out 2019.

INSTRUTHERM. **Dosímetros de Ruído DOS – 500**. Site de comércio. Disponível em: <http://instrutherm.com.br/>. Acesso em: 05 nov. 2019.

KITAMURA, S.; ASTETE, M. G. **Efeitos da exposição profissional ao barulho**. In: MENDES, R. Medicina do Trabalho e Doenças Profissionais. p.415-436. São Paulo, Sarvier, 1980.

MAIA, Paulo Alves. **O Ruído nas Obras da Construção Civil e o Risco de Surdez Ocupacional**. Dissertação de mestrado. FUNDACENTRO, São Paulo-SP, 2001.

MOURE, M. L. Avaliação da Exposição ao Ruído Ocupacional: Estratégia de Medição Visando a Prevenção da PAIR. **ANAIS do I Congresso Iberoamericano de Acústica, I Simpósio de Metrologia e Normalização em Acústica e Vibrações do Mercosul e 18º Encontro da SOBRAC**. p. 367-370. Florianópolis: 05 a 08 de abril de 1998.

RODRIGUES, P.P; CATAI, R.E; AGNOLETTO, R.A; FERREIRA, M.R.C; GUDEIKI, I.J.B; MATOSKI, A; Análise dos níveis de ruído em equipamentos da construção civil na cidade de Curitiba; **Revista Produção Online**, v.9, n.2, p.466-488, set. de 2009. Disponível em <http://www.producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/234/492>, acesso em 7 out. 2019.

TELES, R. M.; MEDEIROS, M. P. H. Perfil audiométrico de trabalhadores do distrito industrial de Maracanaú-CE. **Revista Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**. Universidade de Fortaleza – UNIFOR, Fortaleza, 2007.

ANEXO A – Quadro extraído da NR-15 para os limites de tolerância de ruídos

Quadro 3 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.

Nível de ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: Norma regulamentadora NR-15 (Ministério do Trabalho e Emprego, 2019).