

ANÁLISE DAS EMISSÕES DE RUÍDOS NOS EQUIPAMENTOS DE UMA OBRA NA CIDADE DE MOSSORÓ-RN.

Victor José Gomes de Oliveira¹, Fabrícia Nascimento de Oliveira²

Resumo: No setor da construção civil, os trabalhadores são expostos a vários riscos, dentre eles destacam-se o ruído, como sendo um dos agentes físicos que mais prejudicam os empregados a médio e longo prazo. No presente estudo foram medidos os níveis de ruído gerados pelos equipamentos de construção em um canteiro de obra, localizado em um condomínio de casas na cidade de Mossoró-RN. As máquinas que foram feitas as medições foram a betoneira, a serra circular, a lixadeira de aço e a furadeira manual. Investigou-se a exposição dos trabalhadores de acordo com as suas tarefas, sendo calculada a dose de exposição diária e o nível de exposição normalizado, de acordo com o limite da tolerância recomendado. Todas as medições, cálculos e comparações realizadas nesse artigo, está em consonância com as normas NR-15 do Ministério do Trabalho e na NHO-01 da FUNDACENTRO. Com a obtenção dos dados, foi possível afirmar que nenhum equipamento estudado foi classificado como uma operação insalubre, exigindo apenas níveis de ação de manutenção no ambiente de trabalho.

Palavras-chave: Construção Civil. Riscos. Ruído. Equipamentos. Insalubre.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil possui uma importância considerável no setor de produção na economia de qualquer região, seja ela em obras públicas, prédios, aeroportos, saneamento, obras viárias, escolas entre outras. Gera emprego e demanda de mercado significativa para as populações mais carentes do Brasil, dando oportunidade de proporcionar o bem estar, abrindo caminhos para o progresso social, enfrentando o desafio de desenvolvimento com práticas sustentáveis a fim de preservar o meio ambiente.

Nesse ambiente de trabalho, um dos riscos que mais causam doenças ocupacionais e que prejudicam o trabalhador a curto e longo prazo são os ruídos, provenientes de máquinas como betoneiras, serras circulares, lixadeiras, caminhões e escavadeiras, entre outras. De acordo com Dani e Garavelli apud Maroja e Garavelli [1] o ruído excessivo pode causar, diminuição da audição, insônia, dores de cabeça, distúrbios digestivos entre inúmeros malefícios a saúde do trabalhador. Vale salientar, que algumas vezes esses danos não são devidamente avaliados, e que existe fatores econômicos, sociais e técnicos que prejudicam essa avaliação [2].

Segundo Andrade [3] a indústria da construção abrange uma grande diversidade de equipamentos, materiais e mão-de-obra que são definidos de acordo com cada tipo de projeto, que depende consequentemente da viabilidade econômica do empregador, dos cronogramas financeiros, físicos e de inúmeros fatores. Sendo assim, por possuir uma grande quantidade de equipamentos, é quase improvável que não aconteça a emissão de ruídos nos canteiros de obras. Essa emissão pode ser provocada por fontes fixas ou móveis.

No ramo da construção, há uma divisão das atividades produtivas, com isso há um fluxo de montagem e desmontagem de máquinas fazendo com que não aconteça a manutenção adequada, e seu arranjo dentro do ambiente de trabalho não seja correto. Por isso, é necessário ter um planejamento adequado na obra para a disposição correta do maquinário antes mesmo de iniciar as operações [2,3].

Sendo assim, é necessário realizar um estudo no qual é possível identificar se a obras atendem os requisitos mínimos de nível de pressão sonora (NPS) para cada equipamento analisado de acordo com a NR-15 (Norma Regulamentadora - Atividades e Operações Insalubres) e a NHO-01 (Norma de Higiene Ocupacional - Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído), para que os trabalhadores não sofram nenhum tipo de lesão que possam prejudica-los de exercer suas profissões normalmente e que essa ação não se torne insalubre.

Diante das justificativas que levaram a escolha desse estudo, pode-se mencionar os danos causados pelo ruído excessivo adquirido ao longo do tempo que afeta o trabalhador e o empregador, ou seja, grande parte da sociedade é afetada devido a essa doença ocupacional. Por consequência, este artigo tem o objetivo de analisar o nível de pressão sonora e o tempo de exposição no qual estão expostos os trabalhadores da construção civil em uma determinada obra na cidade Mossoró-RN, através de medições nos equipamentos operados por determinados

¹ Discente do Curso de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA

² Docente do Centro de Engenharias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA

grupos de trabalhadores, e discutir os valores de ruídos encontrados assim como o valor da dose de exposição para cada máquina, a fim de apresentar soluções saneadoras para evitar a exposição do trabalhador em ambientes acima do limite de tolerância.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1.1. Panorama da construção civil

De acordo com o presidente da Abramet (Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção) o setor da construção apresenta uma importância de grande escala no PIB (Produto Interno Bruto), pois ela responde rapidamente quando medidas economicamente viáveis são tomadas. Segundo ainda o presidente, a construção civil emprega mais de 13 milhões de brasileiros, gerando empregos formais, informais e indiretos [4].

Apesar de possuir muitas vantagens para a população, as condições de trabalho na maioria dos casos não são favoráveis. Nos dados levantados consta a informação que o setor da indústria no qual inclui a construção civil é o segundo da economia com maior número de acidente de trabalho, ficando atrás apenas do setor de serviços [5]. Segundo Santos et al. e Oliveira apud Rosa [6], esse mercado de trabalho é considerado um dos mais perigosos devido as altas taxas de acidentes no trabalho, relacionado à falta de uso de equipamentos de proteção individual e coletivo, falta de treinamentos para qualificação profissional e devido a longa e desgastante jornada de trabalho a qual são obrigados a seguir diariamente.

Com base nesses dados, percebe-se que as condições de trabalho na construção são alarmantes, e muito desses acidentes são realizados sob a ação de agentes físicos, químicos, mecânicos, ergonômicos e biológicos. Dentre os agentes físicos que mais causam acidente de trabalho e doenças ocupacionais tem-se as vibrações, o ruído, o calor, as radiações e o frio [3].

2.1.2. O ruído no ambiente de trabalho

Som e ruído, apesar de serem confundidos, não são sinônimos. Nomeia-se som ou ruído como sendo vibrações ocorridas em meio elástico (geralmente no ar), que são sensíveis ao ouvido humano. Sendo assim, atribui-se de modo geral o nome ruído aos sons desagradáveis e não satisfatórios, e o som, a desejáveis e prazerosos [7].

De acordo com Fernandes [8], os ruídos podem ser classificados de um modo geral em 3 tipos:

- Ruídos Contínuos: apresentam variação de nível de intensidade sonora pequena em função do tempo de observação. Como exemplos, pode-se citar os ruídos das bombas de líquidos, motores elétricos, engrenagens, aparelhos de ar condicionado, chuva, geladeiras, etc;
- Ruídos Intermitente ou Flutuantes: apresentam variações de nível de intensidade sonora elevadas em função do tempo de observação. São os ruídos mais comuns escutados diariamente. Como exemplos pode-se citar os ruídos relacionados aos trabalhos manuais, afiação de ferramentas, soldagem, o trânsito de veículos, etc.;
- Ruídos de Impacto ou Impulsivo: possuem elevados níveis de intensidade sonora, num intervalo de tempo de observação pequeno. São ruídos característicos de explosões e impactos como os provenientes de bate-estacas, rebiteadeiras, britadeiras, prensas, etc.

Porém, em termos de avaliação, não há diferença entre o ruído contínuo e o intermitente segundo as normas NR-15 do Ministério do Trabalho e a NHO-01 da FUNDACENTRO (Fundação Jorge Duprat e Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho). Conforme o exposto nas referidas normas tem-se a seguinte classificação (BRASIL, 2011; FUNDACENTRO, 2001) [9,10].

- Ruído Contínuo ou Intermitente: todo e qualquer ruído que não está classificado como ruído de impacto ou impulsivo.
- Ruído de Impacto ou Impulsivo: ruído que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1(um) segundo, a intervalos superiores a 1(um) segundo.

2.1.2.1. Dose de exposição

A NHO-01 propõe a medição do ruído ocupacional em dose de exposição. A dose (D) é um parâmetro utilizado para a caracterização do ruído ocupacional sendo expresso em porcentagem de energia sonora, possuindo como referência o valor máximo permitido diariamente de energia sonora [10]. Segundo a NR-15, o cálculo da dose é representado pela Equação 1 [9].

$$D = C_1/T_1 + C_2/T_2 + C_3/T_3 + \dots + C_n/T_n \quad (1)$$

Onde:

Cn = tempo total que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico;

Tn = tempo máximo diário permitido para este nível, segundo o Anexo nº1 da NR-15;

No entanto, existe uma diferença em relação ao fator de dobra (q) das duas normas, onde ambas estão sob encargo do Ministério do Trabalho (MT). A NR-15 possui um fator de dobra de 5 dB (Decibels), segundo os critérios da ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*) de 1978. Já a NHO-01 tem como fator de dobra 3 dB segundo os padrões da ANSI (*American National Standards Institute*) e ISO (*International Organization for Standardization*). No entanto esse conflito em relação ao fator de dobra não acontece apenas no Brasil, nas normas internacionais acontece o mesmo problema, ACGIH possuía fator de duplicação de 5 dB, porém mudou para 3 dB em 1994, assim como a NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) que utilizava o fator de 5 dB e após revisão passou a adotar o fator de dobra igual a 3 dB, no entanto só a OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) ainda permanece utilizando o fator de 5 dB [2].

2.1.2.2. Nível de exposição

Outro modo de realizar a exposição ocupacional ao ruído seja ele contínuo ou de impacto é através do Nível de exposição (NE). Conforme a Fundacentro (2001, p.14) [10], o nível de exposição “é o nível médio representativo da exposição diária”. Esses dois indicadores (D e NE) são equivalentes, ou seja, a partir de um pode-se obter o outro, de acordo com as Equações 2 e 3:

$$NE = 85 + \left[10 \times \log \left(\frac{480}{T_E} + \frac{D}{100} \right) \right] \quad (2)$$

$$D = \frac{T_E}{480} \times 100 \times 2^{\left(\frac{NE-85}{3} \right)} \quad (3)$$

Onde:

NE = nível de exposição em dB;

D = dose diária em porcentagem;

T_E = tempo de duração da jornada de trabalho em minutos;

Porém, para fins de comparação com o limite de exposição ao qual o trabalhador está exposto, utiliza-se o Nível de Exposição Normalizado (NEN), que é o nível de exposição só que convertido para a jornada diária de trabalho de 8 horas. O NEN é calculado em decibels a partir da Equação 4 [10].

$$NEN = NE + \left[10 \times \log \left(\frac{T_E}{480} \right) \right] \quad (4)$$

Onde:

NE = nível médio representativo em dB;

T_E = tempo de duração da jornada de trabalho em minutos;

2.1.2.3. Pressão sonora e nível de pressão sonora

Segundo Maia [2] a pressão sonora é a diferença entre a pressão atmosférica na presença e ausência do som, em um mesmo local no espaço, sendo medida em Pascal (Pa = N/m²). A pressão sonora possui uma elevada faixa de valores, desta forma para facilitar o manuseio desses valores é utilizado o Nível de pressão sonora (NPS) que é a pressão sonora medida em Decibels.

O cálculo do NPS é realizado utilizando a Equação 5 [11]:

$$NPS_t = 10 \times \log \Sigma 10^{0,1 \cdot nps} \quad (5)$$

Onde:

nps = Nível médio de ruído em dB(A);

2.1.2.4. Nível de ação

De acordo com a NR - 09 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), se o nível de ação, ou seja, o valor acima da iniciação preventiva for ultrapassado, deverão ser introduzidas ações preventivas para diminuir a possibilidade de que os agentes ambientais não excedam o limite de exposição causando prejuízos a saúde do trabalhador. As ações devem conter avaliações periódicas de exposição, informação aos trabalhadores e principalmente acompanhamento médico [12].

A NHO-01 fornece critérios onde se a dose diária calculada estiver entre 0,5 e 1 (50% e 100%), ou seja, acima do nível de ação, deverá ser tomadas medidas preventivas, e se a dose for superior a 1 (100%) o limite estará excedido e será necessário adotar medidas imediatas para não causar danos permanentes a audição do trabalhador.

Da mesma forma para o nível de exposição normalizado, se o valor calculado estiver entre 82 dB e 85 dB estará acima do nível de ação e medidas preventivas serão tomadas, em caso desse valor ser superior a 85 dB medidas imediatas e corretivas serão tomadas, sendo que esses valores são válidos para os ruídos contínuo ou intermitente [10].

Já para o ruído de impacto, se o nível de pico (N_p) estiver entre $N_p - 3$ e N_p , a exposição estará acima do nível de ação, devendo ser tomadas medidas preventivas. No entanto, se o N_p ultrapassar o nível máximo permitido, o limite de exposição ($N_p = 140$ dB) estará excedido e será necessário medidas imediatas de controle assim como as adotadas no ruído contínuo. A expressão do N_p é dada através da Equação 6 [10].

$$N_p = 160 - (10 \times \log(n)) \quad (6)$$

Onde:

N_p = Nível de pico;

n = Número de impactos ocorridos durante a jornada de trabalho;

Para que esses valores se mantenham dentro do limite de tolerância são realizadas medidas gerais e específicas de controle, para atenuar a exposição do ruído no trabalhador e no próprio ambiente de trabalho [2].

2.1.3. Medidas de controle de ruído

Segundo Fernandez [8], o controle do ruído são ações tomadas para tentar diminuir o efeito do ruído na população. Esse controle é feito através da inserção de medidas de engenharia, econômicas, médicas e administrativas. Uma grande parcela do ruído em construções civis pode ser atenuada ou até mesmo eliminada utilizando medidas preventivas, que são aquelas que evitam que aconteça a emissão de ruído excessivo nas obras. Sendo assim, o controle do ruído pode ser executado na fonte emissora, no meio de propagação e no receptor (homem) [2].

A fonte emissora é a própria causadora do ruído, podendo ser causada por problemas mecânicos, hidráulicos, entre outros [8]. O controle sobre ela é mais eficiente, porém gera mais custos as empresas e sua realização é mais complexa [2]. Para sua atenuação pode ser realizado a modificação no ritmo de funcionamento de determinadas máquinas, aumentando as distâncias entre elas, ou seja, reduzindo a concentração de equipamentos em uma pequena área, ou por último caso, substituindo por um equipamento mais silencioso [7]. Quando o controle de ruído não for possível ser realizado na fonte emissora ou a redução for muito pequena, faz-se o controle no meio de propagação [8].

O meio de propagação é o meio pelo qual se propaga o ruído abrange todos os meios por onde ele pode se propagar, como o ar, o solo ou estruturas sólidas [2]. Para minimizar o seu efeito, pode ser realizado evitando que o som se propague a partir da fonte, ou seja, isolar a fonte de propagação, ou evitando que o som chegue ao trabalhador (receptor) [8].

Em relação ao controle de ruído no receptor tem-se que o controle é realizado no próprio trabalhador e sua proteção só deve ser considerada quando as medidas de controle na fonte e no meio de propagação falharem ou quando não forem possíveis suas realizações. Sua atenuação pode ser realizada através da redução do tempo de exposição ou como é mais executado através do uso de EPI's (Equipamentos de proteção individual) [8].

De acordo com a NR-06 (Equipamento de Proteção Individual - EPI) existem três tipos de protetores auditivos, o circum-auricular, o de inserção e o semi-auricular. O circum-auricular (Conchas) e o de inserção são os mais utilizados em obras, sendo o tipo concha o que mais atenua o ruído no trabalhador [13].

Todos os protetores mencionados possuem um certificado de aprovação (CA), que é um documento do ministério do trabalho (MT) expedido para garantir a qualidade e funcionalidade dos EPI's. Além do CA, eles possuem o NRR (nível de redução de ruído) ou NRRsf (nível de redução de ruído colocação subjetiva), que são atenuadores de ruído, onde podem ser subtraídos seus valores do nível de pressão sonora ao qual estão submetidos os trabalhadores. O NRR é um valor conseguido em laboratório, é apenas uma aproximação, já o NRRsf se aproxima da atenuação em uso real. Atualmente o NRR não vem sendo mais utilizado, apenas o NRRsf.

Se nenhuma das medidas de controle utilizadas forem suficientes para eliminar ou diminuir o nível de ruído abaixo do limite de tolerância estabelecido pela norma, o funcionário terá direito ao adicional de insalubridade [9].

2.1.4. Insalubridade

Atividades insalubres são aquelas que expõe o operário a condições de trabalho a agentes nocivos à saúde, como os agentes físicos, químicos e biológicos, acima do limite de tolerância e tempo de exposição aos seus efeitos, de acordo com a intensidade de cada agente, que possam gerar algum dano à saúde do trabalhador [14].

A existência de insalubridade em um determinado local de trabalho segundo a NR-15 será comprovada através de uma perícia por um profissional cadastrado no Ministério do Trabalho (Engenheiro de segurança do trabalho ou Médico do trabalho), somente quando não for possível sua eliminação ou neutralização. Se comprovada, o trabalhador terá direito ao adicional no salário mínimo, variando entre 10 %, 20% e 40% de acordo com o grau de

intensidade mínimo, médio e máximo nas porcentagens respectivamente. Vale salientar que esse percentual não é acumulativo, cabendo ao colaborador adotar sempre a maior porcentagem. Para níveis de ruídos contínuos ou intermitentes e de impacto, o percentual de insalubridade é de 20% [9].

2.2. METODOLOGIA

Para a realização desse artigo foi utilizada uma metodologia aplicada, de caráter exploratório e que os procedimentos utilizados foram o uso da pesquisa bibliográfica e o estudo caso, sendo também empregada uma abordagem quantitativa dos dados coletados. O levantamento dos dados foi realizado no dia 24/01/2018 entre as 7:00 h e 17:00 h. No local de estudo, foi feita a observação de quais equipamentos geravam ruídos aos trabalhadores naquele ambiente, onde a betoneira, a lixadeira de aço, a furadeira e a serra circular (Figura 1) foram as identificadas no local para a realização do estudo.



Figura 1. (A) Betoneira; (B) Lixadeira de aço; (C) Serra circular portátil; (D) Furadeira. (Arquivo pessoal)

Antes de realizar as medições, foi definido quais eram os números de trabalhadores que possuíam exposição semelhante ao risco, ou seja, os grupos homogêneos. A divisão foi feita em três grupos distintos, grupo 1 (Pedreiro e ajudante de pedreiro), grupo 2 (Ferreiro e ajudante de pedreiro) e grupo 3 (Mestre de obra e ajudante de pedreiro) grupo 4 (Pedreiro e ajudante de pedreiro). Sendo o grupo 1 relacionado a operação na betoneira, o grupo 2 ao uso da lixadeira de aço, o terceiro grupo a utilização da serra circular e por fim, o grupo 4 ao uso da furadeira. O número total de trabalhadores eram oito, um mestre de obra, um ferreiro, dois pedreiros e quatro ajudantes de pedreiro.

Na mensuração dos valores fez-se o uso do decibelímetro da marca Mimipa, Modelo MSL-1352C. Também foi utilizado o calibrador de nível sonoro da mesma marca do decibelímetro, Modelo MSL-1326, para aferir o equipamento sempre antes e após sua utilização. As medições foram feitas de acordo com a NHO-01 a aproximadamente 15 cm da zona auditiva do trabalhador, e o decibelímetro sendo operado no circuito de ponderação “A” e circuito de resposta lenta “SLOW”. Foram verificados ainda vários fatores, como por exemplo as condições climáticas, onde foi preciso utilizar a tela protetora contra o vento (esponja) e feita verificação da porcentagem da bateria do aparelho, no qual estava em condições normais de carga. Sendo assim, para cada equipamento gerador de ruído foram realizadas 5 medições [10].

Toda a metodologia foi baseada na NR-15 e na NHO-01, onde foi medido o tempo total da jornada de trabalho onde o funcionário era submetido a níveis de ruído específicos, para em seguida serem realizados os cálculos da dose de exposição diária e do nível de exposição normalizado. Todos os valores foram coletados e comparou-se os resultados com o anexo nº1 (Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente) da NR-15 e com a tabela 1 (Tempo Máximo de Diário de Exposição Permissível em Função do Nível de Ruído) da NHO-01 [9], [10].

Depois de ser realizada as medições nos quatro equipamentos estudados, foi feito o cálculo da dose de exposição diária do ruído para cada equipamento separadamente, assim como o nível de exposição normalizado. Após a realização dos cálculos, os valores foram comparados com a Tabela 1 e analisados com relação a exposição ao agente, o nível de atuação e as ações de controle para cada equipamento especificamente.

Quadro 1. Interpretação sobre o limite de tolerância.

Dose Diária (%)	NEN dB(A)	Situação da Exposição	Ações de Controle
0 a 50	Até 82	Aceitável	No Mínimo, Manutenção da Condição Existente
50 a 80	82 a 84	Acima do Nível de Ação	Adoção de Medidas Preventivas
80 a 100	84 a 85	Região de Incerteza	Adoção de Medidas Preventivas e Corretivas Visando a Redução da Dose Diária
Acima de 100	Acima de 85	Acima do Limite de Exposição	Adoção Imediata de Medidas Corretivas

Fonte: Adaptado da Fundacentro (2001).

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A apresentação dos resultados será feita a partir de quadros, no qual as discussões serão divididas em tópicos para cada equipamento analisado. Vale ressaltar, que cada maquinário teve seu ciclo de tarefa separado de acordo com suas funções, para a betoneira, enchimento/mistura e descarregamento, para a furadeira preparo e execução e por fim, preparo e corte para a serra circular e a lixadeira de aço. Com o intuito de não expor a construtora responsável pela obra, os trabalhadores envolvidos nem o proprietário da mesma, foi assinado um termo de autorização proibindo o uso do nome da empresa assim como outros parâmetros legais.

2.3.1. Betoneira

Segundo Maia [2], os ruídos provenientes das betoneiras dependem de um conjunto de fatores entre eles a potência do equipamento, o nível de carga, a capacidade volumétrica, as condições onde foi instalada e a periodicidade com que ocorre as manutenções. As causas do ruído estão relacionadas a radiação sonora que é emitida pelo conjunto motor/redutor e pelos impactos causados pelos agregados na parede da cuba de mistura.

O equipamento era operado em local aberto no próprio canteiro de obra, por se tratar de uma obra de condomínio horizontal. Todos os valores encontrados para a betoneira de acordo com as medições feita em campo, estão postos no Quadro 2, assim como o tempo de exposição máximo permitido de acordo com a NR-15 e a NHO-01 [9,10].

Quadro 2. Valores da medição em campo e o tempo de exposição permitido. (Autoria própria)

Equipamento	Ciclo por Tarefa	Nível médio de Ruído dB(A)	Tempo efetivo de exposição (Cn) para cada ciclo por tarefa (min)	Tempo de exposição (Tn) permitido NR-15 (hr/min)	Tempo de exposição (Tn) permitido NHO-01 (min)	Tempo total de exposição descontando as pausas (min)
Betoneira	Enchimento / Mistura	88,70	6,212	4,30 / 270	190,48	350
	Descarregamento	92,20	5,172	4 / 240	151,19	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

De acordo com os valores obtidos no Quadro 2, nos dias em que eram executadas as concretagens na obra, o tempo efetivo da máquina era em média 12 minutos, eram realizados o enchimento/mistura e o descarregamento do concreto. No entanto, o tempo total no qual a betoneira ficava ligada era de aproximadamente 350 minutos. Os níveis de ruído encontrado, apresentaram valores de acordo com cada ciclo já apresentado, na ordem de 88,7 dB(A) e 92,2 dB(A), logo com esses níveis encontrados verifica-se que os dois valores ultrapassam o limite de tolerância de 85 dB(A) para uma jornada de 8 horas diária (480 minutos) de acordo com o Anexo nº 1 da NR-15 e a Tabela 1 da NHO-01. Durante o enchimento da betoneira a mesma era ligada, sendo assim, a partir da deposição dos agregados, do aglomerante e da água no recipiente de mistura já era realizada ao mesmo tempo a mistura, no qual optou-se pela união dos dois ciclos e não sua consideração feita separadamente. A partir dos níveis encontrados em campo, foi feita a comparação com o tempo de exposição permitido na NR-15 e na NHO-01. Com a obtenção desses valores é possível verificar os resultados da dose de exposição diária assim como o nível de exposição normalizado, encontrados no Quadro 3 [9,10].

Quadro 3. Dose de exposição diária e nível de exposição normalizado.

Equipamento	Norma	Dose de Exposição Diária	Nível de Exposição normalizado em dB(A)
Betoneira	NR - 15	0,044	74,80
	NHO - 01	0,067	74,63

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Em relação a dose e o nível de exposição observa-se que nos dois casos estão a baixos dos limites aceitáveis para as duas normas. Com a dose de exposição e o nível normalizado, pode ser feita a classificação sobre o risco para a betoneira de acordo com algumas recomendações obtidas na NHO-01. No Quadro 4, podemos ver a situação de exposição em relação aos níveis de ruídos e propor medidas de controle [10].

Quadro 4. Nível de ação.

Equipamento	Norma	Situação da Exposição	Ações de Controle
Betoneira	NR-15	Aceitável	No Mínimo, Manutenção da Condição Existente
	NHO-01	Aceitável	No Mínimo, Manutenção da Condição Existente

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Com os resultados apresentados acima, é possível afirmar que os trabalhadores que operam a betoneira estão sendo expostos a valores de dose de ruído aceitáveis, o nível de ação recomendado é a manutenção da condição existente no local. Portanto, as operações realizadas nela não são consideradas insalubres ao trabalhador, pois atendem os requisitos estabelecidos pela NR-15 [9]. Os níveis de ruído também atendem os requisitos da NHO-01 [10].

Mesmo que as operações realizadas na betoneira não sejam consideradas insalubres, é necessário sempre manter as partes móveis do equipamento limpas e lubrificadas, assim como porcas e parafusos devidamente apertados, sua instalação deverá ser feita sempre em pisos que evitem a transmissão de vibrações, garantindo seu nivelamento e por fim revestir o corpo da máquina com algum material isolante para evitar o atrito dos agregados com as paredes do equipamento [2].

Comparando os valores obtidos na betoneira com artigos similares, percebe-se que ambos apresentam o mesmo resultado, como por exemplo, na pesquisa realizada por Rodrigues et al. [16], no qual, as três obras analisadas pelos autores possuíam valores abaixo do permitido pela NR-15, sendo considerados ambientes que não causam riscos à saúde dos trabalhadores, da mesma forma as pesquisas de Dias, Xavier e Dode [11], Freire [17] e Ferreira, Gomes e Dode [18], não foram consideradas operações insalubres no equipamento estudado.

2.3.2. Lixadeira de Aço

O ruído proveniente da lixadeira depende do material trabalhado, que no caso era o aço, a potência do equipamento e o seu disco de corte. As principais causas do ruído estão relacionadas ao atrito do disco de corte com o material, o funcionamento do motor que por se tratar de uma máquina, geralmente é a parte que emite bastante ruído e também as vibrações que são transmitidas ao material trabalhado [2].

A lixadeira de aço encontrava-se em uma cobertura feita de madeira e telhas de alumínio, evitando que o ferreiro ficasse exposto a sol ou a chuva. Todas as medições realizadas em campo para a lixadeira de aço se encontram no Quadro 5, assim como o tempo de exposição máximo permitido de acordo com a NR-15 e a NHO-01 [9,10].

Quadro 5. Valores da medição em campo e o tempo de exposição permitido.

Equipamento	Ciclo por Tarefa	Nível médio de Ruído dB(A)	Tempo efetivo de exposição (Cn) para cada ciclo por tarefa (min)	Tempo de exposição (Tn) permitido NR-15 (hr/min)	Tempo de exposição (Tn) permitido NHO-01 (min)	Tempo total de exposição descontando as pausas (min)
Lixadeira de Aço	Preparo	74,02	1,35	—	—	50
	Corte	87,34	0,765	6 / 360	302,38	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Com os valores fornecidos no Quadro 5, podemos analisar que, quando o ferreiro utilizava a lixadeira, o tempo efetivo era em torno de 2 a 3 minutos, onde eram realizados o preparo e o corte das barras de aço. Já o tempo total no qual era utilizado pelo operador era de aproximadamente 50 minutos. Os níveis de ruído encontrado apresentaram valores de 74,02 dB(A) para o preparo e 87,34 dB(A) para o corte, onde apenas o ciclo de corte ultrapassou o limite de tolerância de 85 dB(A) para uma jornada de 8 horas diária (480 minutos) de acordo com o Anexo nº 1 da NR-15 e a Tabela 1 da NHO-01 [9,10]. Vale lembrar, que o trabalhador utilizava o protetor auricular do tipo concha no qual o seu NRRsf era de 15 dB(A).

O baixo tempo efetivo de cada tarefa está relacionado ao fato de que o ferreiro realizava pequenos cortes nas barras de aço de acordo com a necessidade da construção, logo, por possuir diâmetros pequenos, os cortes nas barras eram realizados rapidamente. A partir dos níveis de ruído encontrados na Quadro 5, foi realizada a comparação com o tempo de exposição permitido na NR-15 e na NHO-01. O ciclo de preparo não teve seu valor comparado pela NR-15 e a NHO-01, pois só foram considerados valores acima de 85 dB(A). Com todos os valores

obtidos, foi calculado a dose de exposição diária e o nível de exposição normalizado, encontrados no Quadro 6 [9,10].

Quadro 6. Dose de exposição diária e nível de exposição normalizado.

Equipamento	Norma	Dose de Exposição Diária	Nível de Exposição normalizado em dB(A)
Lixadeira de Aço	NR - 15	0,0021	68,04
	NHO - 01	0,0025	68,80

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Com relação a dose e ao nível observa-se que os dois casos estão bem a baixo do limite de segurança para as duas normas. De acordo com o Quadro 6, foi classificado o risco baseado nas recomendações da NHO-01. Portanto, no Quadro 7 foi analisado a situação de exposição e recomendações de medidas de controle [10].

Quadro 7. Nível de ação

Equipamento	Norma	Situação da Exposição	Ações de Controle
Lixadeira de Aço	NR-15	Aceitável	No Mínimo, Manutenção da Condição Existente
	NHO-01	Aceitável	No Mínimo, Manutenção da Condição Existente

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Com o lançamento dos resultados, conclui-se que as atividades realizadas pelo ferreiro na lixadeira de aço, não são consideradas insalubres, pois, os níveis de dose de exposição estão abaixo do limite estabelecido pela NR-15, assim como se encontra abaixo dos valores permitido pela NHO-01. Portanto, é necessário apenas a manutenção da condição já existente na obra [9,10].

Contudo, mesmo apresentado níveis de ruído abaixo do limite de tolerância, medidas como troca frequente do disco de corte, o uso de manoplas de borracha quem evitem as vibrações, assim como monitoramento das partes mecânica do equipamento são importantes para atenuar a emissão de ruído [2].

2.3.3. Serra Circular Portátil

De acordo com Maia [2], os ruídos produzidos pelas serras circulas são predominantemente de alta frequência, e dependem do tipo do material trabalhado (madeira, mármore, piso cerâmico), do diâmetro e da velocidade de rotação do disco corte, e principalmente por apresentar um eventual desbalanceamento no disco [2].

A serra circular era utilizada principalmente para o corte de chapas de madeira para a confecção de formas que eram utilizadas na obra para realizar a concretagem do baldrame. As medições realizadas em campo para este equipamento se encontram no Quadro 8, assim como o tempo de exposição máximo permitido de acordo com a NR-15 e NHO-01 [9,10].

Quadro 8. Valores da medição em campo e o tempo de exposição permitido.

Equipamento	Ciclo por Tarefa	Nível médio de Ruído dB(A)	Tempo efetivo de exposição (Cn) para cada ciclo por tarefa (min)	Tempo de exposição (Tn) permitido NR-15 (hr/min)	Tempo de exposição (Tn) permitido NHO-01 (min)	Tempo total de exposição descontando as pausas (min)
Serra Circular	Preparo	70,24	0,876	—	—	150
	Corte	93,92	0,73	2,15 / 135	60	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Com a obtenção dos valores do Quadro 8, visualizou-se que o tempo efetivo de uso não ultrapassou dois minutos por material cortado, que eram as chapas de madeira, usadas como formas na fabricação das vigas e pilares. Os níveis de ruído encontrado apresentaram valores elevados apenas para o ciclo de corte (93,92 dB(A)), onde foi ultrapassado o limite de tolerância de acordo com o Anexo nº 1 da NR-15 e a Tabela 1 da NHO-01 [9, 10]. Ressalta-se que o baixo tempo efetivo das duas tarefas realizadas está relacionada ao fato de que por se tratar da construção de uma residência familiar, as formas não possuem grandes comprimentos ocasionando em cortes bastantes acelerados.

A partir dos níveis de ruído encontrado no Quadro 8, é feita a comparação com tempo de exposição permitido na NR-15 e na NHO-01. Destaca-se que o ciclo de preparo não teve seu valor comparado, pois só foram considerados valores acima de 85 dB(A). Sendo assim, é possível calcular a dose de exposição diária assim como o nível de exposição normalizado, encontrados no Quadro 9 [9,10].

Quadro 9. Dose de exposição diária e nível de exposição normalizado.

Equipamento	Norma	Dose de Exposição Diária	Nível de Exposição normalizado em dB(A)
Serra Circular	NR – 15	0,0054	67,37
	NHO – 01	0,012	70,84

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Com relação a dose e ao nível de exposição, observa-se que os dois casos estão bem a baixo do limite de segurança estabelecido pelas duas normas. A partir da obtenção dos dados referente ao Quadro 9 é possível classificar o risco de acordo com as recomendações da NHO-01. No Quadro 10, é possível analisar as situações de exposição do agente, e propor medidas de controle [10].

Quadro 10. Nível de ação.

Equipamento	Norma	Situação da Exposição	Ações de Controle
Serra Circular	NR-15	Aceitável	No Mínimo, Manutenção da Condição Existente
	NHO-01	Aceitável	No Mínimo, Manutenção da Condição Existente

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

De acordo com o Quadro 10, os trabalhadores que manuseiam a serra circular portátil estão sendo expostos a dose de ruídos aceitáveis, a recomendação para o nível de ação é apenas a manutenção da condição existente no canteiro de obra. Sendo assim, todas as atividades relacionadas a ela não podem ser consideradas insalubres aos operários que nela atuam, pois atendem os requisitos estabelecidos pela NR-15 [9]. Os valores também se encontram abaixo do permitido pela NHO-01 [10]. Porém, mesmo não sendo considerado uma atividade insalubre para empregado, é preciso tomar cuidados que podem diminuir o nível de ruído emitido pelo equipamento, como por exemplo, o uso do disco de corte deverá ser adequado para cada tipo de material a ser cortado, a substituição de discos danificados e que afiação dos dentes do disco seja realizada frequentemente [2].

Ao relacionar os resultados obtidos na serra circular portátil com outros artigos que abordam o mesmo tema, nota-se diferenças nos resultados, na pesquisa de Rodrigues et al. [16] apenas uma obra de três estudos ficou abaixo do limite de tolerância, mas, somente uma foi considerada insalubre. Já no trabalho de Dias, Xavier e Dode [11] a serra circular estudada foi considerada insalubre, por fim, no artigo de Ferreira, Gomes e Dode [18] a atividade realizada pelo operador da máquina também foi considerada insalubre.

2.3.4. Furadeira

O ruído da furadeira é gerado por diversos fatores, entre eles a escolha da ferramenta a ele acoplado e o tipo de material a ser perfurado (tetos, pisos, paredes madeira, concreto), pois, aumentando-se o diâmetro e o comprimento das brocas consequentemente a intensidade do ruído é elevada, a radiação sonora emitida pelo material usado, as vibrações geradas pela furadeira e o ruído causado motor elétrico [2].

No dia da medição, a furadeira era utilizada apenas para fazer o término das amarrações das formas de madeira para ser completada a concretagem do baldrame. As medições realizadas na furadeira se encontram na Tabela 14. De acordo com os valores fornecidos no Quadro 11, o tempo efetivo de exposição era em torno de 2 a 3 minutos, onde era realizado o preparo para posteriormente ser realizada a perfuração nas formas de madeira. O tempo total de exposição ao agente era aproximadamente de 240 minutos. Os níveis de ruídos para o preparo e para perfuração se encontram abaixo do limite de tolerância de 85 dB(A) de acordo com o Anexo nº 1 da NR-15 e a Tabela 1 da NHO-01 [9,10].

Quadro 11. Valores da medição em campo e o tempo de exposição permitido.

Equipamento	Ciclo por Tarefa	Nível médio de Ruído dB(A)	Tempo efetivo de exposição (Cn) para cada ciclo por tarefa (min)	Tempo de exposição (Tn) permitido NR-15 (hr/min)	Tempo de exposição (Tn) permitido NHO-01 (min)	Tempo total de exposição descontando as pausas (min)
Furadeira	Preparo	63,63	1,973	—	—	240
	Execução	76,43	0,389	—	—	

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

O tempo efetivo de exposição em cada ciclo é pequeno pois a perfuração era feita nas formas de madeira e a velocidade de perfuração é bastante acelerada, diferentemente da perfuração em pisos cerâmicos e principalmente em concretos. Destaca-se também, que por apresentar níveis de ruído abaixo de 85 dB(A) não foi feita a comparação com as duas normas vigentes, sendo assim, não foi realizado os cálculos referentes a dose de exposição e o nível de exposição normalizado.

Apenas com os valores do Quadro 11, podemos classificar a furadeira elétrica, da mesma forma que foi feita com a betoneira, a serra circular e a lixadeira. Portanto, no Quadro 12 se encontra a classificação conforme o nível de ação para a furadeira.

Quadro 12. Nível de ação.

Equipamento	Norma	Situação da Exposição	Ações de Controle
Furadeira	NR-15	Aceitável	No Mínimo, Manutenção da Condição Existente
	NHO-01	Aceitável	No Mínimo, Manutenção da Condição Existente

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Como já foi exposto anteriormente a furadeira não teve os valores de dose e de nível de exposição calculados, ou seja, por apresentar níveis abaixo do limite de tolerância estabelecido pela NR-15 a própria é classificada como uma operação que não é insalubre para o trabalhador que nela atua [9].

Entretanto, mesmo com níveis abaixo do próprio limite de tolerância, medidas como o uso de brocas de diâmetro e comprimento adequado para cada tipo de tarefa a ser realizada, assim como substituição de rolamentos e buchas gastas, atenuam os níveis de ruído gerado pelo equipamento [2].

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os equipamentos analisados no estudo não apresentaram valores de dose e nível de exposição acima do limite permitido pela NR-15, portanto, os níveis de ruído ao qual estão submetidos os trabalhadores são aceitáveis, sendo assim, não foi considerada a caracterização de insalubridade nas operações realizadas nos equipamentos. Já o nível de ação recomendado para cada aparelho, é apenas a manutenção do que já estava sendo feito naquele ambiente de trabalho. Nenhum nível de ruído medido em campo teve seu valor ultrapassado em 115 dB(A), valor máximo estabelecido pela NR-15.

No entanto, mesmo que nenhuma atividade seja considerada insalubre e cause risco a saúde do trabalhador, são necessárias medidas que atenuem os perigos causados pelo ruído transmitido pelas máquinas utilizadas diariamente. Uma delas é manter sempre atualizado o PPRA (Programa de Prevenção de Acidentes Ambientais) na empresa, para manter no mínimo as condições já existentes no local. Uma outra medida que deve ser implementada, e que está vinculada com o PPRA, é o monitoramento ocupacional do nível de pressão sonora, ou seja, a realização de exames periódicos de acordo com os critérios exigidos pela NR-07 (PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional), para poder avaliar se o trabalhador adquiriu alguma doença no período que estava em serviço pela determinada empresa.

Ressalta-se, que por ser uma construção de uma residência familiar, o período de serviço dos trabalhadores é por volta de seis a sete meses, sendo assim, muitos trabalhadores como ajudante de pedreiro, carpinteiros e ferreiros exercem suas funções para determinada empresa apenas durante esse período, sendo extremamente importante a realização desses exames no início e no término do contrato, para saber se o trabalhador adquiriu alguma doença enquanto estava prestando serviço para a determinada empresa.

Outras soluções que evitam essa emissão do agente físico é o controle na fonte emissora, no meio de propagação e no receptor (homem). Sempre que for viável economicamente, é recomendado o uso de medidas na

fonte e no meio de propagação, pois a redução dos NPS é bem maior, se for bem implementada e quase todas as medidas realizadas no receptor envolve o uso dos protetores, no qual, muitos trabalhadores ficam incomodados com o seu uso e acabam não utilizando o EPI, ficando expostos diretamente ao ruído. É importante ressaltar que apenas o trabalhador que operava a lixadeira utilizava o protetor do tipo concha, onde na obra existia apenas um protetor para todos os trabalhadores.

Portanto, mesmo que as atividades não sejam consideradas insalubres o uso dos protetores é essencial, pois, cada operário possui um organismo distinto, podendo reagir de maneiras diferente para a exposição diária de ruído no qual recebe. Mesmo que não seja possível a realização de todas as medidas mencionadas anteriormente, o uso do protetor pode atenuar uma boa parte, trazendo benefícios para ambos os lados, do empregador que vai ter um funcionário em plenas condições físicas e mentais para exercer suas funções normalmente, e principalmente não terá que arcar com indenizações futuras, e o trabalhador que vai poder exercer suas atividades durante longos anos e não terá que recorrer a aposentadorias precoces.

4. REFERÊNCIAS

- [1] MAROJA, A. M.; GARAVELLI, S. L. Emissão de ruídos de uma obra na construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE DE TRABALHO, 11; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE DE TRABALHO, 7, 2011, Búzios-RJ. **Anais de eletrônicos...** Búzios-RJ: ENTAC, 2011. 9p. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/encac/files/2011/topico1artigo12.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2017.
- [2] MAIA, P.A. **Estimativa de exposições não contínuas a ruído: Desenvolvimento de um método e validação na Construção Civil**. 215 f. 2001. (Tese-Doutorado), em engenharia civil, na área de concentração de Saneamento Universidade Estadual de Campinas. 2001. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/CTN/teses_conteudo.asp?retorno=137>. Acesso em: 18 de jan. 2018.
- [3] ANDRADE, Stella Maris Melazzi. **Metodologia para Avaliação de Impacto Ambiental Sonoro da Construção Civil no Meio Urbano**. 268 f. 2004. (Tese-Doutorado), em engenharia civil, na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). 2004. Disponível em: <<http://www.coc.ufrj.br/teses/doutorado/inter/2004/Teses>>. Acesso em 01 fev. 2018.
- [4] BRASIL. Ministério da Previdência social. **Construção civil emprega 13 milhões de pessoas no País**. 2016. Disponível em: <<http://www2.planalto.gov.br/acompanhe-planalto/noticias/2016/08/construcao-civil-emprega-13-milhoes-de-pessoas-no-pais>>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- [5] BRASIL. Ministério da Previdência social. **Anuário Estatístico 2: Acidentes de trabalho diminuem em 2010**. 2015. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/2011/10/anuario-estatistico-2-acidentes-de-trabalho-diminuem-em-2010/>>. Acesso em: 11 jan. 2018.
- [6] ROSA, H. K. P.C. **Medidas de prevenções no trabalho em altura na construção civil**. 43 f. 2015. (Monografia-Especialização), em engenharia e segurança do trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6680/1/CT_CEEEST_XXX_2015_23.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2017.
- [7] SANTOS, U. P.; SANTOS, M. P. **Exposição a ruído: efeitos na saúde e como preveni-los**. 30 p. São Paulo: 2000. Disponível em: <http://www.cerest.piracicaba.sp.gov.br/site/images/caderno7_ruido.pdf>. Acesso em: 17 de jan. 2018.
- [8] FERNANDES, J. C. **Acústica e ruídos**. 102 p. Bauru: 2002, UNESP, (Apostila). Disponível em: <<http://wwwp.feb.unesp.br/jcandido/acustica/apostila.htm>>. Acesso em: 17 de jan. 2018
- [9] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 alterada Portaria SIT n.º 203, de 28 de janeiro de 2011. **Norma Regulamentadora 15 - Atividades e Operações Insalubres**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-notrabalho/normatizacao/normas_regulamentadoras>. Acesso em: 17 de jan. 2018.
- [10] FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional de Ruído – NHO - 01**. 2001. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene-ocupacional>>. Acesso em: 17 de jan. 2018.
- [11] DIAS, A. K. G.; XAVIER, M. S.; DODE, A. C.; O ruído na construção civil. **Revista Petra**, Belo Horizonte, MG, v. 2, n. 1, p. 56-71, jan./jul. 2016. Disponível em: <<http://www3.izabelahendrix.edu.br/ojs/index.php/ptr/article/view/926/768>>. Acesso em: 30 nov. 2017.
- [12] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 alterada Portaria MTb n.º 871, de 06 de julho de 2017. **Norma Regulamentadora 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR09/NR-09-2016.pdf>>. Acesso em: 20 de jan. 2018.
- [13] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTb n.º 870, de 08 de junho de 1978 alterada Portaria MTb n.º 870, de 06 de julho de 2017. **Norma Regulamentadora 6 – Equipamento de Proteção Individual - EPI**. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR09/NR-09-2016.pdf>>. Acesso em: 30 de jan. 2018.

-
- [14] BRASIL, LEI nº6.514, dez. de 1977. **Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências.** Brasília, DF, dez 1977. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6514.htm>. Acesso: 17 de jan. 2018
- [15] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1977 alterada Portaria MTE n.º 1.892, de 09 de dezembro de 2013. **Norma Regulamentadora 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional.** Disponível em: < https://www.pncq.org.br/uploads/2016/NR_MTE/NR%207%20-%20PCMSO.pdf >. Acesso em: 20 de jan. 2018.
- [16] RODRIGUES, P.P; CATAI, R.E; AGNOLETTI, 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**, Florianópolis, SC, 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: 30 nov. 2017.
- [17] FREIRE, R. C. Caracterização de insalubridade na construção civil – Avaliação dos níveis de ruído em um canteiro de obra. **Revista Eletrônica Engenharia Estudos e Debate.** Disponível em: <http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:SQ39PxdFRvkJ:scholar.google.com/+caracteriza%C3%A7%C3%A3o+de+insalubridade+na+constru%C3%A7%C3%A3o+civil&hl=pt-BR&as_sdt=0,5>. Acesso em: 30 nov. 2017.
- [18] FERREIRA, C. C. S; GOMES, D. M; DODE, A. C. Medição ambiental do ruído em um canteiro de obra. **Periódico Científico do Núcleo de Biociências**, Belo Horizonte, MG, v.5, n.9, p.27-33, ago. de 2015. Disponível em:<<http://www3.izabelahendrix.edu.br/ojs/index.php/bio/article/view/891> >. Acesso em: 29 de nov. 2017.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 14:30 horas do dia dois de abril de dois mil e dezoito, no Laboratório de Ergonomia e Segurança do Trabalho do Prédio de Engenharia II, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, sob a presidência da professora D.Sc. Fabrícia Nascimento de Oliveira, reuniu-se a Banca Examinadora de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso em formato de artigo de autoria de VICTOR JOSÉ GOMES DE OLIVEIRA, aluno do Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia desta Universidade, com o título “Análise das emissões de ruídos nos equipamentos de uma obra na cidade de Mossoró-RN”. A banca examinadora ficou assim constituída: D.Sc. Fabrícia Nascimento de Oliveira, presidente da banca e orientadora do trabalho, D.Sc. Jailma Suerda Silva de Lima, primeiro membro e, M. Sc. Priscila Gonçalves Vasconcelos Sampaio, segundo membro. Foram registradas as seguintes ocorrências: o trabalho foi apresentado pelo autor que, em seguida, foi arguida pela banca examinadora e propostas correções no texto. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, tendo o aluno obtido às seguintes notas: 10,0; 9,5 e 9,5. Feita a apuração, verificou-se que o candidato foi APROVADO com a média geral 9,7, fazendo jus, portanto, ao título de Bacharel em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. E para constar, eu, Fabrícia Nascimento de Oliveira, lavrei a presente ata que, após lida e achada conforme, será assinada pelos senhores membros da banca examinadora.

Mossoró-RN, 02 de abril de 2018.

Assinatura dos membros da Banca Examinadora:

Fabrícia Nascimento de Oliveira
Prof^a D.Sc. Fabrícia Nascimento de Oliveira (Orientadora) - UFERSA

Jailma Suerda Silva de Lima
Prof^a D.Sc. Jailma Suerda Silva de Lima (Primeiro membro) - UFERSA

Sampaio
M.Sc. Priscila Gonçalves Vasconcelos Sampaio (Segundo membro) - EXTERNO