

Medição de um risco ambiental - Estudo de caso em uma tornearia mecânica no município de Assis Chateaubriand

Sérgio Takahashi (IFPR) sergio.takahashi@ifpr.edu.br
Darlan Roque Dapieve (IFPR) darlan.dapieve@ifpr.edu.br

Resumo:

Após a revolução industrial, houve um rápido avanço tecnológico nos diversos setores produtivos. No caso das empresas metal mecânica, os caminhos não foram diferentes. Porém, na atual sociedade, os operadores destas máquinas, muitas vezes, estão expostos à riscos ambientais que podem causar acidentes, perturbações ou lesões. A elaboração de mapas de riscos podem auxiliar no controle dos diferentes riscos aos quais os trabalhadores são expostos. No caso da Norma Regulamentadora 15 – NR 15 – *Atividades e Operações Insalubres* – do Ministério do Trabalho indica os “limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente”. Esta norma recomenda para uma jornada de 8 horas diárias de trabalho, a máxima exposição diária permissível é de 85 dB. Este trabalho teve como objetivo de mapear os riscos ambientais e medir um risco físico em uma microempresa do ramo metal mecânica localizada na região oeste do Paraná.

Palavras-chave: Risco Ambiental, Mapa de Risco, NR-15, Ruído.

Measuring an environmental risk - a case study on a mechanical turning in Assis Chateaubriand

Abstract

After the industrial revolution, there was a rapid technological advancement in the various productive sectors. In the case of metal-mechanical companies, it was not different. But in today's society, the operators of these machines often are exposed to environmental risks that can cause accidents, disturbances or injuries. The development of risk maps can help control the risks which workers are exposed. In the case of Norm 15 – NR 15 – *Insalubrious Activities and Operations* – the Ministry of Labor indicates the "limits of tolerance for continuous or intermittent noise". This norm recommends that for a working day of 8 hours, the maximum permissible daily exposure is 85 dB. This study aimed to map environmental risks and measure a physical risk in a small metal-mechanical company located in the western region of Paraná.

Key-words: Environmental risk, Risk map, NR-15, Noise.

1. Introdução

Em nosso cotidiano, o som faz parte da nossas vidas e pode apresentar de várias formas: sons da natureza, de um instrumento musical, de barulho de um motor, etc. Porém, muitos desses sons da atual sociedade são desagradáveis e indesejáveis, e podem ser definidos como ruídos.

Conforme Barsano e Barbosa (2012), os ambientes de trabalho estão expostos a riscos físicos, biológicos e químicos. Dentro dos riscos físicos temos as diversas formas de energia em que possam estar expostos os trabalhadores, como o ruído que pode apresentar efeitos nocivos

sobre a saúde humana. Os efeitos do excesso de ruído no ser humano são de ordem fisiológica como psicofisiológica, atingindo cada vez mais trabalhadores.

Nas oficinas mecânicas, como uma tornearia, vários processos de fabricação produzem inúmeros ruídos provenientes de diferentes tipos de máquinas e equipamentos. Em grande parte das microempresas, as máquinas ainda são manuais ou semi-automáticas (devido ao alto custo de investimento em máquinas automáticas), necessitando de um operador. Logo, um trabalhador deste ramo poderá estar exposto a uma condição de insalubridade dependendo do nível sonoro e da sensibilidade individual, podendo levar até danos irreversíveis à saúde do trabalhador.

O ruído, por exemplo, se não estiver acordo com os níveis permitidos, pode tornar o ambiente de trabalho suscetível ao desenvolvimento das patologias do trabalho, resultando em acidentes de trabalho, doenças profissionais ou doenças de trabalho.

O acidente de trabalho, segundo Barsano e Barbosa (2012), é um evento indesejado, inesperado, cuja característica provoca no trabalhador lesão corporal ou perturbação funcional que pode causar a morte, perda ou redução permanente ou temporária da capacidade para o trabalho.

Conforme Santos e Santos (2007) um trabalhador exposto ao longo dos anos a um ambiente de trabalho com ruído elevado, que supera a capacidade de defesa e de recuperação do ouvido, desenvolve progressivamente lesões no ouvido interno que diminuem sua sensibilidade auditiva, podendo levar a diversas doenças profissionais. Sintomas iniciais sentidos pelos trabalhadores são dores de cabeça, tontura e zumbido.

Este artigo tem o objetivo elaborar um mapa de riscos para os diferentes ambientes de uma pequena microempresa metal mecânica situada no oeste do Paraná, e quantificar o nível ruído conforme a Norma Regulamentadora 15 – NR-15 – *Atividades e Operações Insalubres* do Ministério do Trabalho (2011), analisando se os trabalhadores são expostos a condições insalubres devido sua exposição aos ruídos oriundos das atividades desenvolvidas.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Som e ruído

Pereira (1983) define o som como uma perturbação mecânica do meio ambiente, devido às vibrações de um corpo emissor, que se desloca a partir de uma posição de equilíbrio. Estas vibrações provocam variações nas pressões do ar, e, portanto o som pode ser definido como o resultado destas variações, na pressão do ar, acima e abaixo da pressão atmosférica. Ainda é possível defini-lo como sendo o resultado de um movimento vibratório especial da matéria, transmitindo-se através dos meios elásticos, e capaz de impressionar nosso ouvido.

Mota (1981) diz que o som é criado quando um objeto vibra e irradia parte de sua energia em ondas de pressão acústicas através de um meio, gasoso, líquido ou sólido. No caso de poluição sonora ou acústica, ele refere que a transmissão é feita, normalmente pelo ar.

Braga *et. al.*, (2002) ressalva alguns dos principais elementos da física relativos ao som:

- O homem possui capacidade de ouvir o som numa faixa auditiva que vai de 20 a 20.000 Hertz (vibrações por segundo). Abaixo de 20 Hz tem-se o infrassom, acima de 20.000 Hz, o ultrassom;
- O som propaga-se a diferentes velocidades em função do meio. No ar ele propaga-

se a 345 m/s (23°C com CNP e Densidade), na água a 1.430 m/s, e no vácuo não há propagação, pois o som é uma onda mecânica;

- O som possui três qualidades essenciais: a intensidade, a altura e o timbre.

A *intensidade* depende da amplitude do movimento vibratório, da superfície da fonte sonora, da distância entre o ouvido e a fonte e da natureza do meio entre a fonte e a receptor. Tudo isso condiciona dizer se o som é forte ou fraco. A *altura*, ou frequência do som é a qualidade que corresponde à sensação de som mais ou menos “agudo” ou “grave”. Dois sons de mesma intensidade e mesma altura podem proporcionar sensações diferentes, ou seja, eles distinguem-se pelo *timbre*. É o que se sente quando se ouve um violino e um piano, por exemplo (BRAGA *et. al.*, 2002).

Para fins práticos, o som é medido pela pressão que ele exerce no sistema auditivo humano. Na medida em que essa pressão provoca danos à saúde humana, comportamentais ou físicos, ela deve ser tratada como poluição sonora.

No caso do ruído, este pode ser classificado em (BRAGA *et. al.*, 2002):

- *Contínuo*: som que se mantém no tempo;
- *Intermitente*: som não contínuo, em que nos intervalos há dissipação de pressão;
- *Impulsivo*: som proveniente de explosões, escape de gás, etc.
- *Impacto*: som proveniente de certas máquinas, como prensa gráfica, por exemplo.

A medida do nível de um ruído pode ser feita com um decibelímetro/dosímetro, e a unidade de medida utilizada para o som é o decibel (dB). O decibel é definido como sendo igual a 10 vezes o logaritmo decimal da razão entre pressão sonora e uma pressão de referência (BRAGA *et. al.*, 2002). A Tabela 1 ilustra alguns níveis sonoros de atividades cotidianas.

Atividade	Nível (dB)
Limiar auditivo	0
Estúdio de gravação	20
Biblioteca forrada	30
Sala de descanso	40
Escritório	50
Conversação	60
Tráfego	80
Serra circular	90
Prensas excêntricas	100
Marteletes	110
Aeronaves	130
Limiar da dor	140

Fonte: BRAGA *et. al.* (2002)

Tabela 1 – Nível sonoro das atividades humanas

Mota (1981) ainda explica que os sons não podem ser adicionados de modo aritmético normal, pois são expressos em forma logarítmica. O mesmo autor cita que quando dois caminhões, por exemplo, passam em uma rua, emitindo som de 90 dB, cada um, não significa que os dois produzem um barulho total de 180 dB. Os dois caminhões corresponderiam a um nível combinado de 93 dB. Ou seja, quando dobramos a potência da emissão sonora de uma fonte, aumentamos em 3 dB o seu valor total.

Um medidor de nível sonoro, ou decibelímetro é composto basicamente por um microfone acoplado a um circuito de amplificação e quantificação que indica o nível de pressão sonora no microfone. Os medidores diferenciam-se por uma série de elementos, principalmente o microfones. Porém, a norma exige que os medidores forneçam idêntica leitura quando expostos a uma mesma pressão sonora (BRAGA *et. al.*, 2002).

A medição exige uma série de preparos para que fatores externos não mascarem os resultados, como por exemplo, a influência do ambiente no equipamento de medida e a interferência de fatores físicos. O instrumento deve ser calibrado no local (BRAGA *et. al.*, 2002)

A NR-15 indica os “limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente” relacionando o nível do ruído ao tempo de exposição máximo permitido. Esta norma recomenda para uma jornada de 8 horas diárias de trabalho, a máxima exposição diária permissível é de 85 dB. Considera ainda que atividade ou operação insalubre é a que se desenvolve acima dos limites de tolerâncias estabelecidas. Outros valores e tempo de exposição são apresentados no *Anexo A*.

Ainda de acordo com a NR-15, quando durante a jornada de trabalho ocorrerem dois ou mais períodos de exposição a ruídos de diferentes níveis, devem ser considerados os seus efeitos combinados, conforme descrito na equação (1).

$$Eq. (1) \quad \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

onde C_n é o tempo total diário em que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico, e T_n é o tempo máximo diário permissível a este nível. Se a soma das seguintes frações da equação (1) exceder a unidade, a exposição é considerada acima do limite de tolerância, o que indica que o funcionário está exposto a um ambiente insalubre.

Entre os efeitos danosos do excesso de ruído à saúde humana, segundo BRAGA *et. al.*, (2002) são:

- *Perda auditiva (temporária ou permanente)*: temporária, quando se está exposto a ruídos excessivos; permanente, quando ocorre um perda neurossensorial de audição, que é irreversível, causada geralmente pela exposição prolongada ao ruído e devido a sons de alta frequência (em torno de 4.000 Hz, faixa de maior sensibilidade). A taxa e a extensão da perda dependem da intensidade e da duração da exposição ao ruído. Exemplo de profissionais sujeitos a este dano: motoristas de ônibus, empregados de bares, operadores de caldeiras, etc.
- *Interferência da fala*: a fala é afetada pela perda auditiva e pela presença de sons que competem pela atenção do ouvinte;
- *Perturbações do sono*: a perturbação do sono ocorre em ambientes com ruídos acima de 35 dB. Esse limite é recomendado para preservar o sono.
- *Estresse e hipertensão*: ruídos instantâneos, de alta frequência, podem restringir artérias, dilatar pupilas, tensionar músculos, aumentar o batimento cardíaco e a pressão arterial, causando tremedeira, parada respiratória e espasmos estomacais. Paralelamente, podem ocorrer dores de cabeça, úlceras e alterações neurológicas.

2.2. Mapa de risco

Paoleschi (2013) explica que o mapeamento de risco é um levantamento dos locais de trabalho que aponta os riscos que são sentidos e observados pelos próprios trabalhadores de acordo com sua sensibilidade.

Conforme a NR-9 – *Programa de Prevenção de Riscos Ambientais* - o Mapa de Riscos tem como objetivos de reunir as informações necessárias para estabelecer o diagnóstico da situação de segurança e saúde no trabalho na microempresa; Além disso, possibilita, durante a sua elaboração, a troca e divulgação de informações entre os trabalhadores, bem como estimular sua participação nas atividades de prevenção. A norma considera como riscos ambientais os agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e riscos de acidentes, existentes nos locais de trabalho a que venham causar danos à saúde dos trabalhadores, conforme apresentados na Tabela 2 (PAOLESCHI, 2013).

Grupo 1- Verde	Grupo 2 - Vermelho	Grupo 3 – Marrom	Grupo 4 - Amarelo	Grupo 5 - Azul
Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Substâncias, compostas ou produtos químicos em geral		Jornadas de trabalho prolongadas	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

Fonte: NR-9 (MTE)

Tabela 2– Classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos, de acordo com as cores padronizadas e natureza

Na elaboração do mapeamento de riscos (PEPPLOW, 2010) foi convencionado utilizar círculos com três diferentes tamanhos, para determinar o grau de risco leve, médio ou grave, preenchidos com as respectivas cores. Quando em um mesmo local da microempresa houver mais de um risco com igual grau, utiliza-se um círculo dividido em partes iguais ao número e

tipos de riscos.

Paoleschi (2013) cita que os riscos ambientais podem prejudicar o bom andamento da seção, portanto devem ser identificados, avaliados e controlados de forma correta.

3. Metodologia

A microempresa objeto do estudo trata-se de uma tornearia mecânica, localizada no município de Assis Chateaubriand - PR, cuja população estimada em 2015 é de 34.027 habitantes (IBGE, 2016). A metodologia utilizada para o desenvolvimento do estudo foi:

- a) Visita a microempresa observando sua estrutura, ramo de atuação e fluxo de trabalho;
- b) Levantamento dos processos de fabricação utilizados pela microempresa;
- c) Verificação do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) por parte dos funcionários;
- d) Elaboração do lay-out e mapa de risco, considerando os diferentes grupos de riscos;
- e) Coleta dos dados dos níveis de ruído contínuo ou intermitente observados em cada setor da microempresa. Os níveis de ruídos foram medidos em decibéis (dB) com instrumento de medição de nível de pressão sonora (decibelímetro DEC-460 – fabricante INSTRUTHERM) operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW). As leituras foram feitas próximas ao ouvido do trabalhador, conforme ilustrado na Figura 1;
- f) Comparação dos valores obtidos os valores de referências da NR-15 e cálculo da exposição diária para os setores da microempresa onde a exposição ultrapassar 85 dB.

4. Resultados

A microempresa objeto do estudo é considerada de pequeno porte (inferior a seis funcionários) e atua na área de usinagem e soldagem. Além do setor de fabricação mecânica, possui setor administrativo, sanitário e almoxarifado. As instalações da microempresa contam com uma área total de aproximadamente 300m².

A microempresa produz componentes e peças de metais (aço, ferro, alumínio) sob demanda para a indústria agrícola, automotiva e construção civil. Com relação aos seus equipamentos, possui: dois tornos, um jato de ar comprimido, uma fresadora, dois moto-esmeril, uma serra circular, um compressor de ar, duas soldas elétrica, uma solda gás, uma bancada para trabalhos manuais, uma furadeira de bancada e outros equipamentos complementares, como ferramentas manuais.

Os colaboradores da microempresa que atuam na área de fabricação não desempenham funções específicas, de forma que atuam executando atividades tanto na usinagem, como torneamento e fresamento de peças, processos de soldagem, montagem e ajustagem diversas, como também na limpeza e organização do ambiente de trabalho, busca de peças no almoxarifado, entre outras atividades. Desta forma, um mesmo trabalhador tem sua jornada de trabalho dividida entre as diversas atividades que desempenha.

Com relação à utilização de EPIs, verificou-se que para todos os trabalhadores são disponibilizados para seu uso protetor auricular, óculos de segurança, máscara de solda, avental de raspa em couro, botas de segurança com biqueira reforçada, luvas em couro e luvas

nitrílicas. Durante a visita a microempresa e acompanhamento das atividades desenvolvidas pelos funcionários não foram observadas atividades de risco causadas pela não utilização ou falta de algum EPI.

O mapa de risco foi desenvolvido com base no *lay-out* da microempresa, sendo dividido por setores, conforme o fluxo de processo da microempresa. O mapa de risco elaborado com base no levantamento de informações é apresentado na Figura 1.

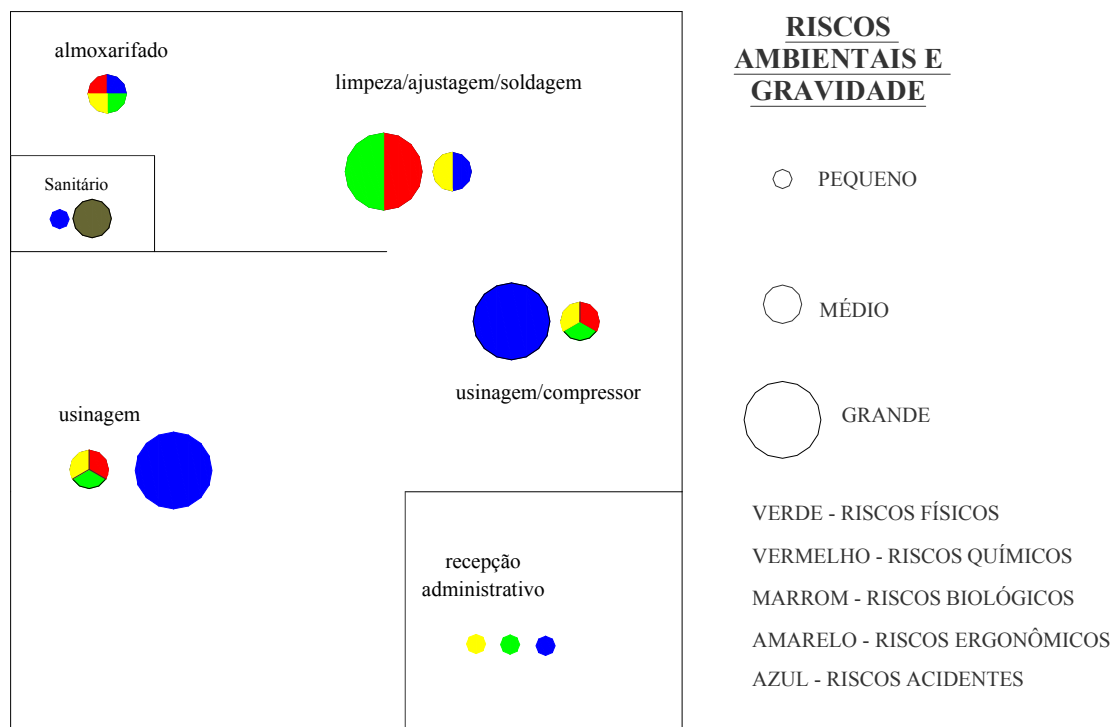


FIGURA 1 – Lay-out e mapa de risco da microempresa

Na área destinada à recepção e administrativo foram identificados pequenos riscos físicos, ergonômicos e de acidentes, derivados do ruído observado, da posição de trabalho dos funcionários neste setor, arranjo físico e iluminação inadequada.

No sanitário os riscos levantados foram de médio risco biológico, por contaminação biológica dos resíduos gerados neste ambiente e pequeno risco de acidente, oriundo dos rejeitos do papel higiênico e do papel toalha/toalha pano.

Já no setor de almoxarifado foi identificados médio risco físico, químico, ergonômico e de acidentes. O risco físico é causado por ruídos provenientes das operações de usinagem, soldagem e montagem. O risco químico ocorre devido ao armazenamento de produtos químicos utilizados na limpeza geral da microempresa, lavagem de peças e componentes, fluidos químicos utilizados na lubrificação e refrigeração das máquinas de usinagem. O risco ergonômico ocorre pela posição exigida aos trabalhadores quando da necessidade de acessar materiais estocados em locais muito altos ou muito baixos, materiais que muitas vezes são de grande tamanho e/ou peso, e também nas operações envolvem o recebimento, transporte e estocagem de materiais para o almoxarifado. Estas mesmas atividades descritas para risco ergonômico também são responsáveis para o risco de acidente atribuído.

No espaço destinado a limpeza, ajustagem, montagem e soldagem de peças e componentes foram identificados médio risco ergonômico e de acidentes. Estes riscos foram atribuídos

devido aos esforços exigidos no manuseio de peças e componentes, as posições de trabalho dos funcionários para desempenharem as atividades ali desenvolvidas e risco de acidente inerente as atividades, que envolvem principalmente operações com ferramentas manuais. Já com relação ao risco físico e químico um maior risco foi identificado. O grande risco químico foi atribuído pela exposição dos trabalhadores que estão nesta área ao fumo de solda, produtos químicos utilizados na lavagem e montagem das peças e componentes e pela poeira. Uma melhora com relação ao risco químico pode ser alcançada com a instalação de sistema de ventilação para exaustão dos fumos de solda. Já o risco físico grande ocorre pelos elevados ruídos observados neste setor, principalmente causados nas operações de desmontagem e montagem de peças e componente utilizando ferramentas manuais, o funcionamento do compressor instalado neste setor e pelo trabalho com o moto-esmeril pelos funcionários, somados aos ruídos oriundos da área de fabricação.

No setor de usinagem foram identificados grandes riscos de acidentes e médios para riscos físico, químico e ergonômico. O risco químico do setor de fabricação ocorre devido o trabalho com peças contaminadas com óleos e graxas, pela possibilidade de contato com fluidos de lubrificação e resfriamento das máquinas e pela poeira. Já os riscos ergonômicos são devidos aos esforços realizados pelos trabalhadores em posição de operação das máquinas e no manuseio e transporte das peças e componentes. Com relação ao elevado risco de acidentes, são principalmente derivados das máquinas utilizadas e dos processos de fabricação desenvolvidos pelos trabalhadores, envolvendo operações de movimentações, corte, furação, desbaste, entre outros, que são operações que podem oferecer elevados riscos de acidentes, mas que são minimizados com o correto uso dos EPIs e boas práticas de operação. Ainda com relação aos riscos de acidentes foi possível constatar que o arranjo físico da distribuição das máquinas e equipamentos juntamente com a iluminação pode ser melhorada.

Com relação ao risco físico provocado pelos ruídos oriundos dos diferentes setores e operações realizadas no interior da microempresa, todos os setores estão expostos a este risco, ora a um maior ora a um menor nível. Desta forma, foi realizado um levantamento dos ruídos observados nos diferentes setores da empresa com o auxílio de um decibelímetro para *um funcionário do setor de fabricação*. Neste caso, ele movimenta-se nos diversos setores como a execução da fabricação de peças metálicas (limpeza/ajustagem/soldagem; usinagem; usinagem/compressor), busca de materiais e ferramentas no almoxarifado e tarefas administrativas (ordem de serviço, auxílio orçamento, etc), na recepção/administrativo. Foram registradas medições em diferentes horários durante o turno de trabalho e em diferentes dias de trabalho. Na Tabela 3 são apresentados os valores médios do nível de ruído medido em cada setor, o tempo médio de permanência do trabalhador exposto ao ruído daquele setor, o tempo máximo permitido pela NR-15 para aquele nível de ruído e o resultado do somatório do tempo total diário em que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico dividido pelo tempo máximo diário permissível a este nível pela NR-15, conforme a Equação (1).

SETOR ONDE O TRABALHADOR ATUA	NÍVEL DE RUÍDO MÉDIO (dB)	TEMPO MÉDIO ESTIMADO DE EXPOSIÇÃO (C_n) (horas)	TEMPO PERMITIDO PELA NR-15 CONFORME NÍVEL DE RUÍDO (T_n) (horas)	RELAÇÃO $\sum C_n/T_n$
Almoxarifado	70,6	0,5	8 (85 dB)*	-
Limpeza/Ajustagem/Soldagem	90,9	2	3,5 (91 dB)	0,57
Usinagem	76,5	4	8 (85 dB)*	-
Usinagem/Compressor	82,8	1	8 (85 dB)*	-
Recepção/Administrativo	70,8 dB	0,5	8 (85 dB)*	-
<i>Exposição diária estimada ($\sum C_n/T_n$)</i>				0,57

Tabela 3 – Resultados do nível de ruído de um funcionário do setor de fabricação

Conforme a NR-15, não são atribuídos valores para tempo máximo de permanência para ruídos com níveis inferiores a 85 dB. Desta forma, pode-se verificar que pelos resultados apresentados na Tabela 3, nos setores de almoxarifado, usinagem e recepção/administrativo o trabalhador não está exposto a condições insalubres devidos os níveis de ruídos medidos, como constatados na Figura 2.



Figura 2 – Medição de ruído no torno mecânico (usinagem)

Para o setor de limpeza/ajustagem/soldagem foram observados valores médios de nível de ruído da ordem de 90,9 dB. Desta forma, utilizando dos valores das medições para este setor e da Equação (1) foi calculado o somatório do tempo total diário em que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico dividido pelo tempo máximo diário permissível a este nível pela NR-15, registrando um resultado de 0,57.

Assim, a soma de todos os valores levantados para um trabalhador da fabricação nos diversos setores onde ele atua, a relação $\sum C_n/T_n$ não atinge ao valor 1 (um), e, portanto, não está configurando condição insalubre.

5. Conclusão

As visitas técnicas à microempresa, possibilitaram o conhecimento das atividades por ela desempenhadas, permitindo realizar o levantamento das máquinas, processos e fluxo de produção utilizados. Durante o acompanhamento das atividades, com base nos EPIs utilizados pelos trabalhadores, não foram identificados riscos derivados da falta ou não utilização de tais equipamentos.

A elaboração do mapa de riscos permitiu identificar os riscos potenciais e o grau destes riscos para cada um dos diferentes ambientes de trabalho da microempresa, o que irá auxiliar no gerenciamento dos riscos por parte dos gestores e dos trabalhadores da microempresa.

Com relação ao risco físico causado pela exposição diária dos trabalhadores ao ruído, verificou-se que os trabalhadores ficam expostos a níveis de ruído abaixo de 85 dB, e que somente no setor de limpeza/ajustagem/soldagem foi observado ruídos superiores a este parâmetro, porém os trabalhadores ficam somente uma pequena parte de sua jornada de trabalho neste setor. Desta forma, de acordo os níveis de ruído médio medido, o tempo médio de trabalho observado em cada setor da microempresa e os parâmetros estabelecidos pela NR-15, conclui-se que os trabalhadores não são expostos a condições insalubres causado por este risco físico.

Todos os resultados deste estudo, juntamente com as indicações de melhorias observadas, foram repassadas aos proprietários e gestores da microempresa para que avaliem e implementem o que acharem necessário.

Referências

BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P. *Segurança do trabalho: guia prático e didático*. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. *Introdução à Engenharia Ambiental*. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Cidades – Paraná: Assis Chateaubriand*. Brasil: IBGE, 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=410200&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>>. Acesso em 01 jul, 2016.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Norma Regulamentara nº15: Atividade e Operações Insalubres*. Brasil: MTE, 2011. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-15-1.htm>>. Acesso: 01 jun. 2016.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Norma Regulamentara nº9: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais*. Brasil: MTE, 1994. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEA44A24704C6/p_19941229_25.pdf>. Acesso: 01 jun. 2016.

MOTA, S. *Planejamento urbano e preservação ambiental*. Fortaleza: Editora UFC, 1981

PAOLESCHI, B. *CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes). Guia Prático de Segurança do Trabalho*. 1ª Ed. São Paulo-SP. Editora Érica Ltda. 2013.

PEPPLOW, L. A. *Segurança do Trabalho*. Curitiba-PR: Editora Base 2010.

PEREIRA, N. S. *Terra: Planeta Poluído*. 1ª Edição; Porto Alegre: Editora Sagra, 1983.

SANTOS, U. P.; SANTOS, M. P. *Exposição a ruído: efeitos na saúde e como preveni- los*. Cadernos de Saúde do Trabalhador. 2007.

ANEXO A – LIMITE DE TOLERÂNCIA - NR 15

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