

Eixo Temático ET-08-006 - Outros

## **ESTUDO DE CASO: MAPA DE RISCO DE UM LABORATÓRIO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

Ana Alice Quintans de Araujo<sup>1</sup>, Arthur Arcelino de Brito<sup>2</sup>,  
Diego de Melo Cavalcanti<sup>3</sup>, Yuri Bender Batista Reinaldo<sup>3</sup>,  
Ruth Silveira do Nascimento<sup>4</sup>, Rui de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Engenheira Civil, Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental - UEPB.

<sup>2</sup>Engenheiro de Produção, Mestrando em Engenharia de Produção - UFRN.

<sup>3</sup>Graduando em Engenharia Mecânica - UNINASSAU.

<sup>4</sup>Prof. Dr. do Departamento de Engenharia Ambiental - UEPB.

### **RESUMO**

Quando se fala de riscos ambientais, refere-se a qualquer eventualidade que porventura venha causar danos à saúde e integridade física de um ou mais colaboradores que estão em atividade, num ambiente de trabalho. Vimos que no laboratório de mecânica todas as pessoas que ali transitam, estão expostos aos riscos inerentes devido à negligência e falta de informação para utilização no maquinário nos processos de fabricação e ensaios de peças. Fazendo com que as pessoas que utilizam o laboratório, estejam expostas a vários riscos por falta de informação, como o uso corretamente de equipamentos de proteção individual e coletiva, como também riscos químicos, físicos, ergonômicos e mecânicos. O objetivo desse trabalho é fazer um mapa de risco para conscientizar a todos os colaboradores envolvidos nessa atividade, fazendo com que possa atenuar e alertar os indivíduos que ali existem riscos que requerem uma determinada medida de prevenção para evitar acidentes durante a operação, devendo ser utilizadas técnicas e equipamentos específicos para cada operação, protegendo assim as pessoas que circulam no ambiente. Para esse estudo foi realizado uma análise qualitativa, onde se constatou possíveis riscos nas atividades envolvidas no laboratório. Durante a análise da pesquisa foi atestado também a necessidade de fazer uma melhoria no ambiente estudado, gerindo uma operação de riscos mais aprofundada, buscando a melhoria do ambiente, visando e protegendo a saúde e segurança de todos.

**Palavras-chaves:** Riscos ambientais; Mapa de riscos; Acidente; Ergonômico.

### **INTRODUÇÃO**

Segundo Malagutti (2018), o ramo da engenharia é fundamentado nas ciências básicas e na aplicação de conceitos, o curso de Engenharia Mecânica acompanha este modelo utilizando os laboratórios para práticas de ensino garantindo uma formação sólida entre prática e teoria.

Conforme a grandes variedades de procedimentos e atividades realizadas nestes processos, o número de equipamentos, máquinas e produtos químicos, os laboratórios proporcionam situações que pode deixar a vida dos operadores e espectadores em risco, onde os riscos são avaliados pela segurança do trabalho. Os riscos são controlados de acordo com as leis, decretos e normas, garantindo a segurança dos envolvidos nas tarefas. Outro fator que deve ser levado em conta é a educação, possibilitando controles e análises dos riscos iminentes no ambiente (LUNETTA; HOFSTEIN, 2004; RANGEL, 2014).

A Norma Regulamentadora – NR 4 (SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho), aborda que laboratórios de ensino e pesquisa são ambientes considerados insalubres e perigosos, nos quais os profissionais estão em contato direto com reagentes químicos e equipamentos que se diferenciam. Devido principalmente a

grande rotatividade de professores, pesquisadores, estagiários, técnicos, alunos de graduação e pós-graduação, além da variabilidade de atividades no local de aula ou de pesquisa (HIRATA; MANCINI FILHO, 2002).

Estendendo para a Norma Regulamentadora – NR 5 (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA), tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador (BRASIL, 2011).

Já a Norma Regulamentadora – NR 9 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais (BRASIL, 2017).

Segundo Jakobi (2018), o Mapa de Riscos varia de acordo com um grau de risco de cada atividade, processamento ou maquinário presente no recinto, onde possa vir a causar quaisquer danos à saúde ocupacional dos colaboradores, na forma de organização do trabalho e nos demais fatores implicados na relação entre o trabalho e o processo saúde-doença do trabalhador.

A importância do mapa de risco em um setor de trabalho, e de extrema importância, pois evita acidentes de trabalho e auxilia na prevenção de riscos de acidentes que porventura poderiam acontecer mediante o não conhecimento do local, enfatizando sua importância no ambiente no qual operará suas funções.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivos gerais**

- Criação de um Mapa de Risco, visando à saúde e integridade física dos colaboradores envolvidos nas atividades do laboratório.

### **Objetivos específicos**

- Avaliar os Graus de risco;
- Analisar a operação;
- Verificar a existência de EPI's (Equipamento de Proteção Individual).

## **METODOLOGIA**

O estudo foi realizado no Laboratório de Engenharia Mecânica da Universidade Maurício de Nassau Campus II – Palmeira, Campina Grande, realizado entre o período de setembro a dezembro de 2018, com retorno em março do ano seguinte e término em maio de 2019, sendo de segunda à sexta-feira das 16h30 horas às 18:30 horas. E teve como área de atuação o setor de soldagem, ensaios mecânicos entre outros ambientes que são realizados ensaios e estudos.

Foram feitos alguns estudos e levantamentos de dados que alimentaram a planilha de riscos, bem como suas causas, efeitos e como proceder mediante as situações que nos deparamos no âmbito da pesquisa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Riscos ambientais

Conforme a Norma Regulamentadora NR 9, são considerados riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos incisos no ambiente de trabalho em função do tipo de risco ali exposto (BRASIL, 2017).

Segundo o item 9.3.2 da NR 9 a antecipação deverá envolver a análise de projetos de novas instalações, métodos ou processos de trabalho, ou de modificação dos já existentes, visando a identificar os riscos potenciais e introduzir medidas de proteção para sua redução ou eliminação. De acordo, ao item 9.3.3, o reconhecimento dos riscos ambientais deverá conter os seguintes itens, quando aplicáveis:

- a) a sua identificação;
- b) a determinação e localização das possíveis fontes geradoras;
- c) a identificação das possíveis trajetórias e dos meios de propagação dos agentes no ambiente de trabalho;
- d) a identificação das funções e determinação do número de trabalhadores expostos;
- e) a caracterização das atividades e do tipo da exposição;
- f) a obtenção de dados existentes na empresa, indicativos de possível comprometimento da saúde decorrente do trabalho;
- g) os possíveis danos à saúde relacionados aos riscos identificados, disponíveis na literatura técnica;
- h) a descrição das medidas de controle já existentes.

O item 9.3.6.1 da Norma Regulamentadora NR 9, considera-se nível de ação o valor acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais ultrapassem os limites de exposição. As ações devem incluir o monitoramento periódico da exposição, a informação aos trabalhadores e o controle médico.

O mapa de risco é uma representação referente aos riscos presentes no ambiente de trabalho é graficamente apresentado conforme o layout do local estudado através de círculos de cores diferentes, de acordo o nível dos riscos e com as cores correspondentes a cada local de acordo com o grau, identificando o tipo de risco, físico, químico ergonômico e acidente e o tamanho, pequeno médio ou grande com cores variadas de acordo com a planta baixa do ambiente estudado onde o setor analisado por nossa pesquisa, foi o laboratório de mecânica da faculdade citada acima, tendo o objetivo de unir informações para identificar os riscos à saúde e segurança de todos envolvidos no local avaliado.

### Tipos de riscos

Para efeito desta Norma Regulamentadora NR 9, o item 9.1.5., é considerado riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (BRASIL, 2017).

O item 9.1.5.1 da NR 9 consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e o ultrassom (BRASIL, 2017).

Na classificação dos agentes químicos o item 9.1.5.2 da NR 9, fala que consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

Já o item 9.1.5.3 da NR 9 Consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros (BRASIL, 2017).

**Criação do mapa de risco**

Tendo em vista à melhoria de um sistema de gestão e visão de segurança nas operações com equipamentos e máquinas. Foi elaborado um mapa de risco avaliando todos os setores, identificando os riscos e o grau de periculosidade em cada setor do laboratório. O método utilizado foi criado de acordo com um levantamento de opiniões de todos os colaboradores que utilizam o laboratório de mecânica, buscando atenuar os riscos eminentes por falta de conhecimento na utilização dos EPI's. O mapa de risco (Figura 1) foi desenvolvido com o auxílio do software *Microsoft Excel*®, podendo ser facilmente manuseado com alguns comandos, relacionando os campos de preenchimento de acordo com a necessidade do laboratório.

Para uma avaliação eficaz do desempenho do funcionamento deste estudo, o método de desenvolvido foi dividido em algumas etapas. Sendo elas:

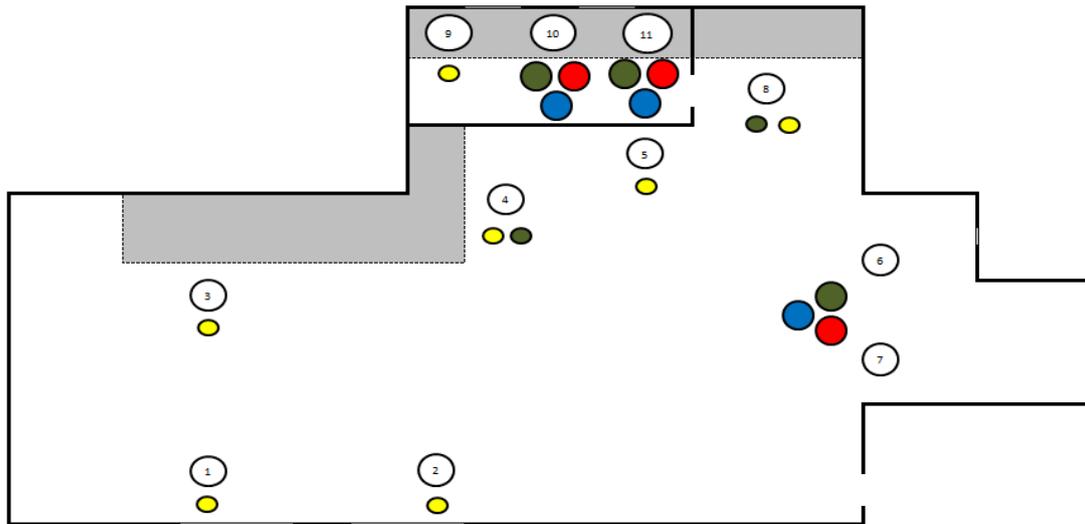
- Levantamento dos equipamentos;
- Risco ao qual o trabalhador está exposto;
- Opinião dos trabalhadores, com base na experiência, reclamações e queixas do cotidiano.

**Figura 1.** Mapa de Risco feito no laboratório eng. Mecânica.

Simbologia das Cores		No mapa de risco, os riscos são representados e indicados por círculos coloridos de três tamanhos diferentes, a saber:			
	Risco Químico Leve		Risco Mecânico Leve		
	Risco Químico Médio		Risco Mecânico Médio		
	Risco Químico Elevado		Risco Mecânico Elevado		
	Risco Biológico Leve		Risco Ergonômico Leve		Risco Físico Leve
	Risco Biológico Médio		Risco Ergonômico Médio		Risco Físico Médio
	Risco Biológico Elevado		Risco Ergonômico Elevado		Risco Físico Elevado

TIPOS DE MÁQUINAS	AGENTE	INTENSIDADE	FATOR DE RISCO	RECOMENDAÇÕES
MÁQ. P/ UNIVERSAL DE ENSAIOS (1)	ERGONÔMICO	LEVE	POSTURA INADEQUADA	ACENTOS ADEQUADOS
MÁQ. P/ ENSAIOS DE TORÇÃO (2)	ERGONÔMICO	LEVE	POSTURA INADEQUADA	ACENTOS ADEQUADOS
BANCADA DE VIBRAÇÕES (3)	ERGONÔMICO	LEVE	ESTRESSE FÍSICO E PSÍQUICOS	FERRAMENTAS ADEQUADAS
TORNO CNC (4)	ERGONÔMICO/FÍSICO	LEVE	POSTURA INADEQUADA/ RISCOS OCASIONAIS	USO DE EPI's
IMPRESSORA 3D (5)	ERGONÔMICO	LEVE	ACENTOS ADEQUADOS	ACENTOS ADEQUADOS
SOLDAGEM TIG E MIG (6 e 7)	FÍSICO/QUÍMICO/MECÂNICOS	MÉDIO	RADIAÇÃO, FUMOS, GASES E ELETRICOS	USO DE EPI's
FURADEIRAS (8)	ERGONÔMICO/FÍSICO	LEVE	POSTURA INADEQUADA, MÁQ EM ALTURA INADEQUADA	USO DE EPI's
BANCADA PNEUMÁTICA (9)	ERGONÔMICO	LEVE	POSTURA INADEQUADA	ACENTOS ADEQUADOS
FORNO (10)	QUÍMICO/FÍSICO/MECÂNICO	MÉDIO	VAPORES, CALOR, PROB. INCÊNDIO E EXPLOÇÃO	USO DE EPI's
ESMERIL (11)	QUÍMICO/FÍSICO/MECÂNICO	MÉDIO	RUÍDO, SEM PROTEÇÃO ADEQUADA	USO DE EPI's

Fonte: Autor (2019).

**Figura 2.** Planta Baixa.

### **Descrição das atividades desenvolvidas no estágio**

No primeiro contato com o laboratório o foco era conhecer todas as máquinas e equipamentos disponíveis para os alunos e professores, e fazer o acompanhamento de sua operação nos ensaios de peças e manuseio dos equipamentos.

Após a avaliação e levantamento de todos os insumos, foi definido o grau de risco para cada setor do laboratório, evidenciando a necessidade da criação de um mapa de risco para o ambiente em questão, trazendo assim melhorias para o laboratório e entendimento das técnicas de saúde e segurança de trabalho.

### **Situações da gestão de segurança do trabalho no laboratório**

Constatou-se que no laboratório não existe nenhuma capacitação nem treinamento para utilização dos equipamentos de proteção individual EPI's, ao menos das vezes que foram feitas as visitas, não foi passado nenhum tipo de treinamento, nem mostrado a importância de seu uso, onde os colaboradores, professores e alunos não sabem quais os tipos de riscos que estão expostos, por falta desse tipo de treinamento específico para o uso dos equipamentos, durante a operação do maquinário no laboratório.

Os equipamentos de proteção individual e coletivo existem, mas não existe um treinamento específico para utilização e manuseio deles, fazendo com que as pessoas que utilizam os EPI's, não deem total importância ao uso dos equipamentos, devido à falta de conhecimento.

É importante que o pessoal se habitue a trabalhar com segurança fazendo com que ela faça parte integrante de seu trabalho. Toda tarefa a ser executada deve ser cuidadosamente programada pois, nenhum trabalho é tão importante e urgente que não mereça ser planejado e efetuado com segurança (USP-Instituto de Química, 2004).

## **CONCLUSÃO**

No início do trabalho ao analisar as aulas práticas no laboratório de mecânica da Universidade Maurício de Nassau, evidenciou-se que muitas práticas são feitas de maneira errada e sem o uso de EPIs (Equipamento de Proteção Individual) o que pode ocasionar problemas a saúde e segurança dos colaboradores e usuários.

Foi feita uma análise qualitativa de riscos, que foram conferidos ao longo do estudo realizado no período do estágio, onde alguns tipos de riscos estão presentes no ambiente que foi

estudado, outros riscos passam despercebidos por negligência ou falta de conhecimento das normas, como o ergonômico através das posturas inadequadas durante a realização das atividades.

Para tentar diminuir os riscos inerentes no processo pela falta de conhecimento do uso dos EPI's, o mapa de risco foi criado com intuito de alertar as pessoas que utilizam o laboratório aos riscos que os colaboradores e alunos estão expostos, buscando mostrar mais nitidamente as áreas mais críticas do laboratório e os cuidados que se devem ser tomados ao manusear ou transitar pelo ambiente.

Por fim, dar treinamento sobre a importância do uso dos EPI's é prevenir possíveis problemas de saúde e acidentes relacionados ao não uso dos equipamentos. É dever de cada usuário, trabalhar com calma, cautela, dedicação e bom senso, seguindo sempre as recomendações dos professores e monitores, é uma forma de prevenir e/ou minimizar os efeitos nefastos resultantes dos possíveis acidentes.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, A.N. **Segurança do trabalho & gestão ambiental**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978**. Norma Regulamentadora NR 09 – Programa de prevenção de riscos ambientais. Alterações/Atualizações: Portaria SSST n.º 25. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 29/12/1994.

HIRATA, M.H.; MANCINI FILHO, J.B. **Manual de Biossegurança**. Barueri, SP: Manole, 2002.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. **Science Education**, v. 88, n. 1, p. 28-54, 2004.

JAKOBI, H. R. **Mapa de Risco Ocupacional no Estado de Rondônia Baseado em Tecnologia de Georreferenciamento**. 2008. Programa de Mestrado em Biologia Experimental) - Fundação Universidade Federal de Rondônia Núcleo de Saúde, 2008.

LISBOA, D. C. O.; OHIRA, E. N. I.; BISINOTI, M. C. **Avaliação parcial do ruído gerado pelas capelas de exaustão de laboratórios quanto à exposição ocupacional dos servidores do IBILCE/UNESP**. Trabalho de Conclusão de Curso de Higiene Ocupacional. Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2010.

MALAGUTTI, I.R. **Segurança do Trabalho nos Laboratórios de Ensino e Pesquisa do Curso de Engenharia Ambiental - UTFPR-LD**. 2018. (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

MATHEUS, B.; DAHER, M.J. Risco químico relacionado aos fumos de solda e poeira metálica. **Revista Rede de Cuidados em Saúde**. v. 3, n. 3, 10 p., 2009.

MONKS, J. **Administração da produção**. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1987.

STACHOWIAK, G. W.; BATCHELOR, A. W. **Engineering tribology**. 3.ed. United Kingdom: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005.