



## ANALISE DE RISCOS AMBIENTAIS: Avaliação do Laboratório de Mecânica

Maria Gêssica Duarte Caldas<sup>1</sup>, Maria Edsélia Oliveira da Silva<sup>1</sup>, Maria Ricácia de Oliveira<sup>1</sup>, Ana Maria de Abreu Siqueira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alunos do curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial – IFCE. e-mail: juliete.silva@hotmail.

<sup>2</sup>Professora – IFCE / Doutoranda em Biotecnologia - UECE. e-mail: ana.abreu@ifce.edu.br

**Resumo:** Risco ambiental trata-se de qualquer oportunidade que possa causar danos à integridade ou à saúde de uma pessoa em seu ambiente de trabalho. Em um Laboratório de Mecânica, os alunos, monitores, professores e funcionários são expostos aos riscos devido ao processo de fabricação de peças e de utilização inadequada das máquinas, que podem ser: químicos, físicos, acidentários e ergonômicos. O presente trabalho tem como objetivos reunir informações que contribuam para a redução de acidentes no laboratório de mecânica e contribuir para a mudança de comportamento dos usuários. Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizada uma análise qualitativa, na qual foram identificados os pontos que colocam em risco a segurança, os parâmetros avaliados foram: as condições de uso dos materiais e equipamentos utilizados nas aulas, estrutura física, atividade laboral, ergonomia e condições de trabalho. Os riscos foram divididos em cada grupo e foi calculado o seu índice, para definição da prioridade de ações de melhorias no ambiente em questão. Observou a presença de riscos de acidentes em maior evidência, além da presença de riscos químicos, físicos e ergonômicos. Através da pesquisa foi possível detectar a necessidade de melhorias no ambiente estudado, através de uma gestão de riscos mais aprofundada, no intuito de melhorar o clima organizacional, garantindo a saúde física e mental dos usuários.

**Palavras-chave:** Riscos físicos, Riscos químicos, Riscos de acidentes, Riscos ergonômicos, Avaliação.

### 1. INTRODUÇÃO

As atividades realizadas no laboratório de mecânica são indispensáveis para alunos do ensino superior e técnico do Instituto. Assim, como em qualquer atividade realizada em laboratório, os alunos, monitores, professores e funcionários são expostos aos riscos devido ao processo de fabricação de peças e de utilização inadequada das máquinas, que podem ser: químicos, físicos, acidentários e ergonômicos.

A avaliação é uma metodologia importante para o reconhecimento dos riscos existentes em um local de trabalho. O ideal é que a elaboração dessa avaliação seja realizada pelo coordenador junto a especialistas da área, possibilitando dessa forma maiores participações e sensibilização dos usuários sobre os problemas e as necessidades de intervenção. Entretanto, nem sempre é possível realizar avaliações com a participação das pessoas que utilizam do ambiente para realização de diversos trabalhos (FRANKLIN ET AL., 2009).

De acordo com a Norma Regulamentadora NR nº 9, consideram-se 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, 1994).

Ao trabalhar o homem está sujeito a riscos devido ao ambiente, ferramentas, máquinas, posturas adotadas e outras variáveis existentes no ambiente de trabalho, podendo interferir na saúde física e mental do trabalhador. Risco ambiental é qualquer oportunidade que possa causar danos à integridade ou à saúde de uma pessoa em seu ambiente de trabalho (BARBOSA FILHO et al., 2010).

O presente trabalho tem como objetivos reunir informações que contribuam para a redução de acidentes no laboratório de mecânica e contribuir para a mudança de comportamento dos usuários e responsáveis pelo ambiente, atendendo a legislação vigente, além de observar os riscos mais graves e sugerir medidas de controle.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Cedro. Através de análise qualitativa foram identificados os pontos que colocam em risco a segurança dos alunos, professores e servidores que fazem uso do local pesquisado. O estudo foi feito *in loco* com o auxílio de folha de checagem. Os parâmetros avaliados foram: as condições de uso dos materiais e equipamentos utilizados nas aulas, estrutura física, atividade laboral, ergonomia e condições de trabalho. Os riscos foram divididos em cada grupo e foi calculado o seu índice, para definição da prioridade de ações de melhorias no ambiente em questão.

O risco, quando associado a um evento, é resultado da frequência com que ele ocorre e da sua consequência. A frequência trata-se o número de ocorrências na unidade de tempo, tendo por unidades a ocorrência/ano ou ocorrência/hora (CARDELLA, 1999). A avaliação da frequência foi realizada com base no Quadro 1 (GRANEMANN, 2010).

Quadro 1 – Avaliação de frequência.

<b>Categoria</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Característica</b>
0	Extremamente baixa	Possível teoricamente, mas altamente improvável.
1	Muito baixa	Ocorre em situações muito especiais; sua ocorrência não é esperada.
2	Baixa	Pode ocorrer raramente.
3	Média	Pode ocorrer com relativa facilidade.
4	Alta	Pode ocorrer com muita facilidade.

Fonte: GRANEMANN (2010).

A avaliação das consequências buscou observar a área de abrangência do agente agressivo, calculando-se a capacidade agressiva em cada ponto, escolhendo-se o evento perigoso de nível adequado para enquadrar a consequência do evento (Quadro 2).

Quadro 02 – Avaliação de consequência.

<b>Categoria</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Característica das lesões</b>
0	Desprezível	Incômodos passageiros.
1	Muito leve	Recuperação muito rápida.
2	Leve	Provocam sofrimentos passageiros, não incapacitando para o trabalho.
3	Média baixa	Não resultam em danos permanentes; provocam incapacidade temporária por períodos menores que uma semana.
4	Média	Não resultam em danos permanentes; provocam incapacidade temporária por períodos maiores que uma semana.
5	Média alta	Resultam em perda permanente de funções; não afetam acentuadamente a vida normal.
6	Grave	Incapacitam para o trabalho ou outras atividades.
7	Muito grave	Morte.
8	Extremamente grave	Algumas mortes.
9	Catastrófica	Grande número de mortes.

Fonte: GRANEMANN (2010).



Para definir a categoria de risco, fez-se uma combinação dos valores obtidos no Quadro 1 com o Quadro 2 (Quadro 3).

Quadro 3 – Categoria de riscos.

Categoria de risco		Categoria de consequência									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Categoria de frequência	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	1	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	3	3	4	4	5	5	5
	3	2	3	4	5	5	5	6	7	8	8
	4	3	4	4	5	6	6	7	8	9	9

Fonte: Adaptado de GRANEMANN (2010).

Para a avaliação qualitativa dos riscos inerentes às atividades foi realizada com base no Quadro 4 para definição da medida adequada a ser adotada.

Quadro 4 – Avaliação qualitativa dos riscos.

Categoria	Qualitativo	Medida de controle
0	Extremamente baixo	Basta ser identificado
1	Muito baixo	Verificação das possibilidades de ocorrência
2	Baixo	Requer ações integrantes de um programa tipo sinalização – ordem – limpeza (SOL), e boas práticas de trabalho (BPT).
3	Médio baixo	Requer ações de SOL e BPT
4	Médio tolerado	Requer ações de melhoria contínua
5	Médio não tolerado	Programa específico de controle de riscos
6	Elevado	Ações urgentes
7	Médio elevado	Intervenção urgente com cessação das atividades que geram risco
8	Individual extremamente elevado	Intervenção imediata com cessação das atividades que geram o risco
9	Social extremamente elevado	

Fonte: GRANEMANN (2010).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que existem atividades realizadas no ambiente estudado que oferecem riscos à segurança e à saúde dos usuários, não sendo constatada a existência de uma gestão adequada destes. Com a investigação foi concluído que os maiores riscos ambientais eram de natureza de acidentes, com 50 % dos casos. Além dos riscos de acidentes, detectou-se a presença de riscos físicos, químicos e ergonômicos, não observou-se a presença de risco biológico (Figura 01).

▨ Acidentes   ■ Químico   ■ Biológico   ■ Ergonômico   ■ Físico

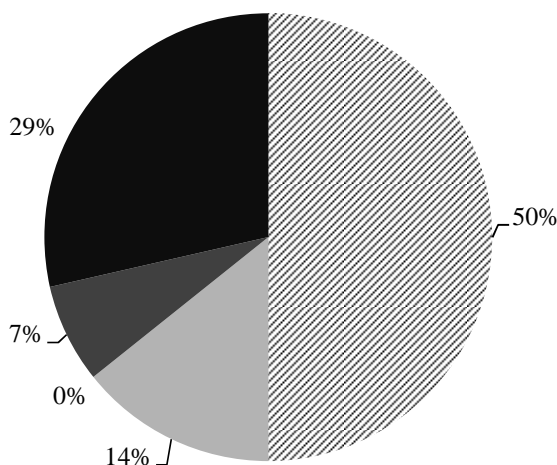


Figura 1 – Riscos existentes no Laboratório de Mecânica.

Os riscos de acidentes encontrados foram de choque elétrico, queda devido a irregularidades do piso e fiação das máquinas, prender o cabelo ou bata na máquina, acidentes no torno mecânico, por exemplo, tem partes móveis giratórias, e se o cabelo do indivíduo ficar preso a essas partes, a cabeça dele será puxada em direção à máquina. Embora não existam registros oficiais por meio de protocolos de ocorrência, houve relatos de uma monitora que se acidentou, ao prender a ponta do cabelo no torno mecânico, mas sem apresentar sequela grave. Na tabela 1 pode-se observar a avaliação dos riscos presentes no local.

Tabela 1 – Avaliação dos riscos de acidentes presentes do Laboratório de Mecânica.

Descrição	F	C	Causa	Efeito	Categoria do risco
Queda	3	4	Desníveis no piso	Dores musculares e nas articulações, fratura.	Médio não tolerado
Uso de ferramentas manuais	2	6	Falta de treinamento ou falta de manutenção	Fraturas, cortes, mutilação e acidentes variados	Médio tolerado
Choque elétrico	1	7	Uso de equipamentos energizados	Queimadura e morte	Médio baixo
Armazenamento inadequado das ferramentas	1	0	Falta de organização do ambiente	Acidentes diversos	Extremamente baixo
Acidentes com torno mecânico	3	7	Falta de atenção ou treinamento adequado ou manutenção inadequada	Ferimento leve, perda de um membro ou morte	Médio elevado
Incêndio ou explosão	0	9	Falta de atenção ou treinamento adequado ou manutenção inadequada	Queimaduras, ferimentos, fraturas ou morte coletiva	Muito baixo
Faíscas de soldagem	4	4	Não uso de EPI's ou ausência destes, falta de atenção.	Queimaduras	Elevado

Legenda: F = Frequência / C = Consequência.





Como medidas de controle sugere-se a manutenção do piso para que se possa evitar a ocorrência de quedas. Por ser um laboratório de atividades mecânicas, existe a grande utilização de ferramentas manuais, sugere-se que as mesmas sejam de bom estado de conservação, aquisição de equipamentos de proteção individuais específicos para as atividades executadas e treinamento adequado. Devendo, ainda, que o armazenamento seja correto e organizado.

A presença de equipamentos energizados faz com que os usuários estejam sujeitos ao risco de choque elétrico, devendo ser realizada manutenção periódica das instalações, uso de ferramentas adequadas e treinamento apropriado. Existe o risco médio elevado de acidentes com torno mecânico, sendo necessário que os usuários recebem treinamento eficiente e que criem hábitos de atenção ao executarem as atividades laborais, a instalação de sistemas de segurança auxiliar na melhoria da segurança. Para evitar consequências devido a incêndios ou explosões faz-se útil a aquisição de extintores em local de fácil acesso. Para as faíscas devido a soldagem, é necessária a aquisição de EPI's específicos para a atividade.

Foi observada a presença de risco químico, pois as atividades produzem poeiras e pós que podem ser prejudiciais aos usuários. Os processos de trabalhar com a madeira, nylon e aço no laboratório são: serrar, cortar, moldar, lixar e perfurar, tais processos geram grandes quantidades de pó e poeira, o que faz com que muitos alunos ou professores ao longo de todo o processo de transformação estejam sujeitos a absorção dos mesmos pelo organismo. Além da poeira gerada, percebe-se ainda a presença de fumaça gerada pela solda (Tabela 2).

Tabela 02 – Avaliação dos riscos químicos detectados no Laboratório de Mecânica.

Descrição	F	C	Causa	Efeito	Categoria do risco
Poeiras e pós	4	5	Oriundos das atividades de serrar, moldar, cortar lixar e perfurar materiais como nylon, aço e madeira	Madeira: doenças respiratórias, irritação no nariz e na garganta; e câncer (adenocarcinoma nasal) (BAHIA, 2001) Aço: intoxicação com metais pesados	Elevado
Fumo de solda e esmerilhamento	4	6	Oriundo da atividade de soldagem e esmerilhamento de metais	Irritação da pele e olhos; queimaduras leves; doenças respiratórias crônicas e doenças no sistema nervoso (MATHEUS; DAHER, 2009)	Médio elevado

Legenda: F = Frequência / C = Consequência.

Foi observada a presença de risco ergonômico, tal como postura inadequada através das atividades laborais, bem como o tipo de assento, podendo causar doenças profissionais (Tabela 03).

Tabela 03 – Avaliação do risco ergonômico detectado no Laboratório de Mecânica.

Descrição	F	C	Causa	Efeito	Categoria do risco
Postura inadequada	3	3	Devido ao uso de equipamentos e ferramentas de maneira inadequada	Problemas osteo-musculares	Médio não tolerado

Legenda: F = Frequência / C = Consequência.

Os agentes físicos avaliados foram ruídos e vibrações, observou-se que os usuários não utilizam equipamentos de proteção individual adequados para realização das práticas. O efeito principal da exposição crônica ao ruído excessivo é a perda auditiva, que acarreta prejuízos na integração social e causam estresse, interferindo na qualidade de vida das pessoas que utilizam o ambiente. Recomenda-



se como medida de controle a substituição de correntes ou engrenagens por correias dentadas, redução do tamanho das peças que vibram e a utilização de EPI's (BARBOSA FILHO, 2010).

As consequências da vibração são degeneração de ossos e articulações em longo prazo (perda de substância óssea), problemas nas articulações das mãos, cotovelos e ombros. Recomendando-se que as máquinas sejam equilibradas e não superdimensionadas e os pegadores e demais comandos revestidos com material amortecedor (KIRCHNER, et al., 2009), além da redução do ritmo de trabalho.

Existe a presença de materiais quentes decorrentes do processo de soldagem, recomendando-se o uso de equipamentos de proteção individual (luvas, óculos de proteção e viseira), além de sinalização de alerta para a atividade em questão.

Tabela 04 – Avaliação dos riscos físicos presentes do Laboratório de Mecânica.

Descrição	F	C	Causa	Efeito	Categoria do risco
Iluminação inadequada	3	2	Iluminação não projetada adequadamente	Efeitos diretos no desempenho do trabalho, fadiga visual (KIRCHNER, et al., 2009)	Médio tolerado
Materiais quentes	4	4	Processo de soldagem	Queimaduras	Elevado
Vibração	4	6	Uso de máquinas	Degeneração de ossos e articulações em longo prazo (perda de substância óssea), problemas nas articulações das mãos, cotovelos e ombros (KIRCHNER, et al., 2009).	Elevado
Ruídos	4	6	Presença de muitas máquinas e equipamentos que produzem ruídos no laboratório, as quais trabalham ao mesmo tempo.	Problemas auditivos, alterações gastrointestinais, doenças cardiocirculatórias e neuropsíquicas, dilatação da pupila, alterações da habilidade (BARBOSA FILHO, 2010).	Elevado

Legenda: F = Frequência / C = Consequência.

Após a determinação da categoria de cada risco detectado, verificou-se que a maioria dos riscos encontra-se na categoria de “elevado” e de “médio elevado” (Figura 2), devendo os mesmos ter grande atenção nas melhorias. Foi possível definir a prioridade de atuação nas melhorias destes, para isso, foi levado em consideração as indicações apresentadas do quadro 4 e apresentado um plano na Tabela 5.

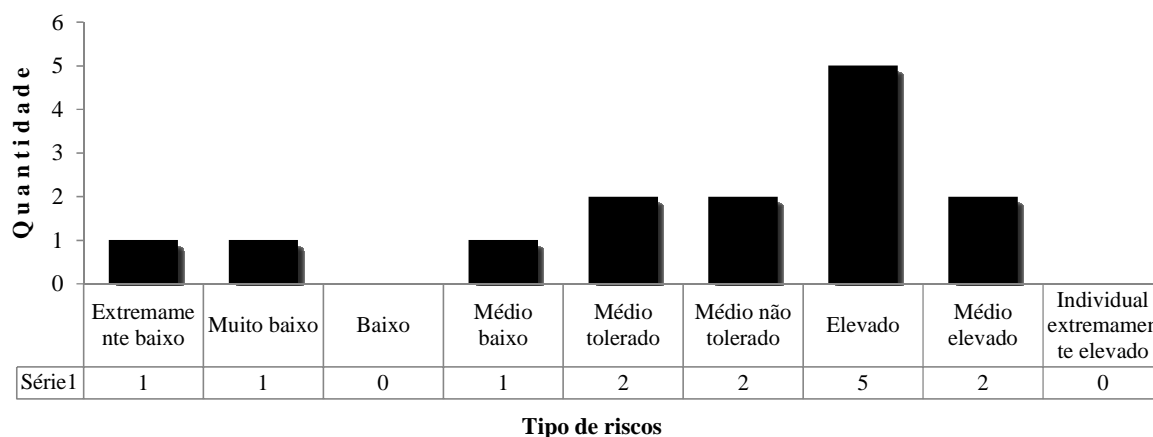


Figura 2 – Categorias dos riscos verificados no Laboratório de Mecânica.



Tabela 05 – Plano de ação para melhorias da segurança no Laboratório de Mecânica.

Descrição do risco	Tipo	Categoria	Atuação da medida de controle
Fumo de solda e esmerilhamento	Acidente	Médio elevado	Intervenção urgente com cessação das atividades que geram risco
Acidentes com torno mecânico	Acidente	Médio elevado	Intervenção urgente com cessação das atividades que geram risco
Faíscas de soldagem	Acidentes	Elevado	Ações urgentes
Poeiras e pós	Químico	Elevado	Ações urgentes
Materiais quentes Vibração Ruídos	Físicos	Elevado	Ações urgentes
Queda	Acidentes	Médio não tolerado	Programa específico de controle de riscos
Postura inadequada	Ergonômico	Médio não tolerado	Programa específico de controle de riscos
Uso de ferramentas manuais	Acidentes	Médio tolerado	Requer ações de melhoria contínua
Iluminação inadequada	Físico	Médio tolerado	Requer ações de melhoria contínua
Incêndio e/ou explosão	Acidente	Muito baixo	Verificação das possibilidades de ocorrência
Armazenamento inadequado das ferramentas	Acidente	Extremamente baixo	Basta ser identificado

## 6. CONCLUSÕES

A partir da investigação dos riscos, observou-se que, dentre os riscos ambientais, a presença de riscos de acidentes mostrou-se em maior evidência, além da presença de riscos químicos, físicos e ergonômicos. Foi possível verificar a necessidade de melhorias no ambiente estudado, através de uma gestão de riscos mais aprofundada, no intuito de melhorar o clima organizacional, garantindo a saúde física e mental dos usuários. Faz-se necessidade de desenvolvimento de uma política de segurança do trabalho, recomendando-se a necessidade de um projeto de trabalho que seja adequado ao homem.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Cedro.

## REFERÊNCIAS

FRANKLIN, S.H.; BETTINI, D.R.; MATTOS, U.A.O.; FORTES, J.D.N. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**. vol.45 no.6 Rio de Janeiro, 2009.

BAHIA, S.H.A. Câncer e exposições ocupacionais no setor madeireiro, na Região Norte do Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências na área de Saúde Pública). FIOCRUZ/Escola Nacional de Saúde Pública. Universidade Federal do Pará, 97 f., 2001.



BARBOSA FILHO, A.N. **Segurança do trabalho & gestão ambiental**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 314 p., 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.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria SIT n.º 25, de 15 de outubro de 2001– **Norma Regulamentadora NR 06 – Equipamento de Proteção Individual – EPI**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 17/10/2001.

KIRCHNER, A.; KAUFMANN, H.; SCHMID, D.; FISCHER, G. **Gestão da qualidade: segurança do trabalho e gestão ambiental**. 2ª ed. (trad.). São Paulo: Editora Blucher, 240 p., 2009.

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, 10p., 2009.